

Ю. ГАГАРИН
В. ЛЕБЕДЕВ

ПСИХОЛОГИЯ И КОСМОС

десятой
годовщине
первого
полета
человека
в космос
посвящается

Шагнув в неизвестность вселенной, Юрий Гагарин шагнул в бессмертие. Величие его дерзновенного подвига еще много раз и по-новому будет осознано в будущем. На примере его жизни будут воспитываться многие поколения. О Гагарине напишут книги, сложат стихи и песни.

И всегда люди будут задаваться вопросом: каким был этот человек?

Кому посчастливилось знать Юрия Гагарина, именно посчастливилось, навечно сохранит в памяти обаятельный образ умного, мужественного, очень честного и скромного человека, верного товарища, настоящего коммуниста. И не просто сохранит — ведь Гагарин заражал всех, кто был рядом с ним, своим активным жизнелюбием, целеустремленностью, творчеством.

Юрий Гагарин, бесспорно, был одним из лучших людей нашего времени, и поэтому именно ему было доверено первым подняться к звездам, стать первопроходцем космических трасс.

Эта книга о Человеке и Космосе. Ей суждено было стать жизненным завещанием первого в мире космонавта. Свою авторскую подпись на верстке Юрий Гагарин поставил 25 марта 1968 года, а через день его не стало.

В книге Гагарин говорит о космосе и мужестве, о горизонтах науки и смелости человека. На этих страницах — итог его поисков и раздумий, его мечты о будущем.

«МОЛОДОГВАРДЕЙЦЫ»

Ю. Гагарин
В. Лебедев

ПСИХОЛОГИЯ И КОСМОС

(2-е издание)

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЦК ВЛКСМ
„МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ". 1971

ЛАСТОЧКА, ДЕЛАЮЩАЯ ВЕСНУ

Космический корабль «Восток» — первая ласточка, которая ознаменовала проникновение человека в просторы вселенной. Поэтому прежде чем рассказывать о психологических особенностях профессиональной подготовки космонавтов, стоит познакомить читателя с тем, как этот корабль устроен, как им управлять, какие условия созданы на нем для жизни человека.

КОРАБЛЬ МОЙ — ДОМ МОЙ

Около 100 тысяч лет назад на Европу стал надвигаться ледник и наступило резкое похолодание. Животные, привыкшие к теплому климату, погибали или уходили на юг. Укрываясь от холода, первобытный человек искал спасения в пещерах. Благодаря этому естественному жилищу, а также огню и орудиям труда он приспособился к новым условиям жизни. Прошли сотни веков. На Земле происходили огромные перемены. Изменился и быт человека. Его жилище — сооружение из камня или бетона — надежно защищает его от стужи зимой, от жаркого зноя летом, от дождей и непогоды. Искусственное отопление, освещение и кондиционирование воздуха позволяют постоянно сохранять в домах наиболее благоприятные микроклиматические условия. В этом смысле вполне справедлива известная английская пословица: «Мой дом — моя крепость».

Но если эта «крепость» призвана надежно защищать человека на Земле, то какой же она должна

быть в космическом пространстве, где нет воздуха, где температура колеблется от минус 270 до нескольких тысяч градусов выше нуля, где все пространство «простреливается» лучами высоких энергий, где с большой скоростью несутся метеориты и другие небесные тела?

Первый космический корабль «Восток» состоял из двух основных частей: герметической кабины (спускаемого аппарата) и приборного отсека, в котором располагались источники питания, тормозная двигательная установка, радиоаппаратура — короче, все, что необходимо было для орбитального полета.

Там, где кабина соединялась с приборным отсеком, размещались баллоны с запасом сжатого воздуха и кислорода. Они предназначались для системы ориентации корабля и для того, чтобы «питать» находившегося в скафандре космонавта, если вдруг разгерметизировалась бы кабина.

Снаружи на приборном отсеке находился блок солнечных датчиков и часть аппаратуры системы ориентации. Кроме того, на обеих частях корабля устанавливался ряд антенн, необходимых для радиосвязи.

При выходе на орбиту и во время полета кабина и приборный отсек составляли единое целое. Перед спуском кабина от отсека отделялась. Приборному отсеку суждено было сгореть в плотных слоях атмосферы, кабина же возвращалась на поверхность планеты благодаря парашютной системе. А чтобы до раскрытия парашютов ее не постигла судьба приборного отсека, ее покрывали теплозащитной оболочкой. Какникак температура воздуха в пограничном слое у корабля, входившего в атмосферу, достигала 10 тысяч градусов по Цельсию!

«Жилище» космонавта мало чем напоминало привычную «земную» комнату. Прежде всего оно имело шарообразную форму, и размер «жилплощади» следовало измерять не в квадратных, а в кубических единицах. Сфера кабины составляла в диаметре 2,3 метра, а весь объем помещения равнялся 6 кубическим метрам.

Как и всякая комната, кабина была меблирована. Правда, вся обстановка состояла из одного-единственного кресла, в котором космонавт не только работал, но также отдыхал и принимал пищу. На кресле размещалось и оборудование для вентиляции скафандра. Форма кресла позволяла не только трудиться и отдыхать, но и легко переносить перегрузки, когда корабль выходил на орбиту и спускался с нее.

Внешне кресло космонавта похоже на сиденье в автобусе дальнего следования или воздушного лайнера. По существу же это своеобразный летательный аппарат. В него встроена специальная реактивная установка, позволяющая космонавту в нужный момент «вылететь» из кабины и самостоятельно спуститься на Землю. Спуск обеспечивался довольно сложной парашютной системой, работающей автоматически.

На высоте 7 тысяч метров автоматически сбрасывалась крышка входного люка, и через 2 секунды происходило катапультирование космонавта вместе с креслом.

Автоматика кресла немедленно включала тормозной парашют. На высоте 4 тысяч метров он отцеплялся и передавал свои функции основному парашюту, который, раскрывшись, отделял космонавта от кресла. В таком положении космонавт приземлялся. При этом включался имевшийся в системе основного парашюта пеленгационный радиопередатчик, позывные которого могли ловить радиостанции спасательных служб.

Если бы вдруг основной парашют отказал, космонавт все равно бы отделился от кресла и спустился на запасном парашюте.

Герметическая кабина приземлялась сама по себе, с помощью своей парашютной системы. На высоте 4 тысяч метров отстреливалась крышка парашютного контейнера и извлекался вытяжной парашют, а тот, в свою очередь, вводил тормозной парашют. На высоте 2500 метров тормозной парашют отцеплялся и начинал действовать основной.

На этом парашюте кабина опускалась довольно медленно, чтобы космонавт мог благополучно вер-

нуться на Землю, если бы он выбрал этот способ приземления.

О своем катапультировании Герман Титов рассказывал: «Когда «Восток-2» снизился настолько, что можно было произвести катапультирование, я почувствовал толчок и вылетел из кабины. Яркое солнце ослепило меня. Над головой раскрылся ярко-оранжевый купол парашюта.

Внизу клубились кучевые облака. Я прошел через их влажную толщу и увидел землю, покрытую золотистым жнивьем. Узнал Волгу и два города, расположенных на ее берегах, — Саратов и Энгельс. Значит, все шло так, как было намечено, — приземление происходило в заданном районе.

Чистый солнечный свет сеялся через облака, как из-под абажура. Парашют, раскачиваясь, плавно опускал меня все ниже и ниже».

Чтобы космонавт при катапультировании на больших высотах не погиб от недостатка кислорода, кресло снабжалось баллонами с кислородом, который автоматически подавался в гермошлем скафандра.

Кроме кресла, в кабине размещались система регенерации воздуха, часть радиооборудования, продукты питания и т. д. Через три окна-иллюминатора можно было наблюдать за всем происходящим в космосе и на Земле.

Вот какие чувства испытал один из авторов этой книги, первый из людей, которому посчастливилось взглянуть на Землю из просторов космоса:

«Земля через иллюминатор космического корабля выглядела примерно так же, как при полете на реактивном самолете на больших высотах. Отчетливо вырисовывались горные хребты, крупные реки, лесные массивы, береговая кромка морей. Я хорошо видел облака и легкие тени от них на земной поверхности.

Когда я смотрел на горизонт, то отчетливо видел искривление, что было непривычно. Землю окружал ореол нежно-голубоватого цвета, затем эта полоса постепенно темнела, становилась бирюзовой, синей, фиолетовой и переходила в угольно-черный цвет.

С трепетным волнением всматривался я в этот но-

вый и непривычный для меня мир, стараясь все разглядеть и запомнить. В иллюминаторы виднелись удивительно яркие и холодные звезды. До них было еще далеко — ой как далеко! — и все же с орбиты «Востока» они казались ближе, чем с Земли. Конечно, дело здесь не в сотнях километров, которые по сравнению со световыми годами, отделяющими нас от звезд, капля в океане, а в принципе — человек преодолел силу земного тяготения и вышел в космос.

В иллюминаторы вставлены жаропрочные стекла. Через них можно вести наблюдение даже на участке спуска, когда вся кабина охвачена пламенем. Это я наблюдал, завершая космический полет, когда корабль сошел с орбиты и стал входить в плотные слои атмосферы. Сквозь шторки, прикрывающие иллюминаторы, я видел жутковатый багровый отсвет пламени, бушующего вокруг корабля. Но в кабине было всего 20 градусов тепла, хотя я и находился в клубке огня, устремляющегося к Земле.

Специальные шторки защищали глаза от прямых солнечных лучей. Этими шторками мне пришлось воспользоваться сразу же, как только в иллюминатор «заглянуло» Солнце. В космическом пространстве оно светило ослепительно ярко — наверное, во много десятков раз ярче, чем на Земле».

Конечно, если измерять кабину корабля «Восток» мерками земной квартиры, она покажется совсем крохотной. Но если сравнить ее с кабинами самолетов и американских космических кораблей, то она выглядит гораздо просторней, комфортабельней и даже уютней. Валерий Быковский, «безвыходно» прожив в этой «квартире» пять суток полета, дал ей очень высокую оценку. А по расчетам конструкторов, в кабине можно было пробыть на орбите и 12 суток.

Конечно, «Восток» был рассчитан лишь на краткосрочные полеты с одним человеком на борту. В многоместных же кораблях, предназначенных для длительных орбитальных и межпланетных полетов, понадобятся отдельные помещения не только для работы и отдыха, но и для других целей — скажем, для оранжерей с растениями.

ОРАНЖЕРЕЯ ЦИОЛКОВСКОГО

Сначала — немного истории.

18 июля 1803 года Робертсон поднялся на воздушном шаре на высоту 7350 метров. Свои ощущения он описал так: «Занимаясь различными опытами, мы испытывали острое недомогание и какой-то страх. Шум в ушах, чувствовавшийся уже много раньше, все увеличивался по мере того, как барометр стал опускаться ниже 13 дюймов (6500 метров). Наше недомогание несколько напоминало ощущение, которое приходится испытывать, когда человек при плавании погружает голову в воду... Мой пульс был ускоренный, у Лоста — замедленный... Мы находились в состоянии моральной и физической апатии и с трудом могли бороться с сонливостью».

В 1875 году три французских воздухоплавателя на воздушном шаре «Зенит» достигли высоты более 8 тысяч метров. Не сумев воспользоваться небольшим количеством кислорода, двое из членов экипажа погибли. Оставшийся в живых пилот Тисандье рассказал о том, что произошло в гондоле. Он видел, как «уснули» его друзья, не сделав даже самой робкой попытки спастись. Сам он тоже испытывал странную апатию: «На высоте 7500 метров состояние делается необычным, тело и разум незаметно ослабевают, но это не осознается. Нет никаких страданий. Наоборот, ощущается внутренняя радость сияния, разлитого вокруг. Все делается безразличным, не думаешь ни о гибельном положении, ни об опасности».

Трагические события, разыгравшиеся во время этого полета, привлекли внимание многих исследователей. Как и в случае с Робертсоном, налицо было кислородное голодание. Естественно, возник вопрос, как обеспечить воздухоплавателей кислородом, необходимым для дыхания. Этой проблеме уделяли особое внимание и при создании микроклимата в кабине космического корабля.

Нормальный газовый состав воздуха на «Востоке» обеспечивала регенерационная установка, в которой использовались высокоактивные химические соедине-

ния. Эти соединения обладают способностью поглощать выдыхаемый углекислый газ и одновременно выделять необходимый кислород; кроме того, они поглощают некоторые вредные газообразные продукты, образующиеся в процессе жизнедеятельности человека, и влагу. А влажность воздуха? Она тоже является одним из важнейших условий жизни в кабине космического корабля. Наиболее благоприятный диапазон относительной влажности в атмосфере кабины составляет 30—70 процентов. В таких границах и поддерживала ее регенерационная система «Востока».

Водопоглощающая добавка, нанесенная на поверхность пористых материалов, жадно захватывала и присоединяла к себе пары воды, насыщавшие атмосферу в кабине, и превращалась в кристаллогидрат или насыщенный раствор в зависимости от содержания паров воды в воздухе и продолжительности работы системы.

Нормальную температуру в кабине поддерживала специальная система — жидкостный радиатор, который рассеивал избыток тепла в космическое пространство.

После того как химические соединения выполнят свою миссию, они теряют способность очищать воздух. Это значит, что чем длительнее полет, тем больше нужно брать регенерационного вещества. Но ведь в межпланетных перелетах каждый грамм будет на счету. Где же выход?

Почти 200 лет назад шведский ученый Шееле открыл кислород. Независимо от него этот же газ открыл английский химик Пристли. Пристли заинтересовался: откуда же кислород поступает в атмосферу, если он постоянно тратится при дыхании всего живого и при горении?

С помощью простого опыта ему удалось в 1771 году доказать, что живые существа выдыхают непригодный уже для дыхания воздух, а растения его «очищают». На подоконнике, освещенном солнцем, он поместил под стеклянным колпаком живую мышь. Через несколько часов она сдохла от недостатка кислорода. Но когда ученый поместил под колпак вместе

с мышью веточку мяты, животное вело себя, как обычно, и не испытывало каких-либо неудобств. Открытие Пристли произвело на современников огромное впечатление. Но вскоре выяснилось, что этот эксперимент удается далеко не всегда, даже у самого Пристли.

В 1779 году голландец Ян Ингенхауз сделал существенное уточнение: он выяснил, что зеленые растения «очищают» воздух только на солнечном свету.

Еще большую ясность внес в этот загадочный опыт швейцарский ботаник Жан Сенебе. В 1782 году он окончательно установил, что днем при солнечном свете зеленое растение выделяет кислород, и доказал, что оно «очищает» воздух не потому, что «дышит», а в связи с его углеродистым питанием. Растение поглощает из воздуха углекислый газ и расщепляет его на кислород и углерод. Кислород оно освобождает в атмосферу, а из углерода и воды в его организме образуются безазотистые вещества — углеводы (крахмал, сахар). Впоследствии этот процесс получил название фотосинтеза.

К. А. Тимирязев доказал, что фотосинтез может совершаться только на свету и только в зеленых частях растения — в зернах хлорофилла. Он также установил, что эти зерна поглощают не все видимые лучи спектра, а только красные и сине-фиолетовые.

Земля, представляющая собой, по сути дела, огромный космический корабль, несущийся в просторах вселенной, сама подсказала, как решить задачу очищения воздуха. Впервые эту «подсказку» увидел К. Э. Циолковский, предложивший в космических кораблях в миниатюре воспроизводить основные процессы превращения веществ, протекающие на нашей планете. Он писал: «Как земная атмосфера очищает растения при помощи Солнца, так может возобновляться и наша искусственная. Она должна будет так же, как и земная, поддерживать кругооборот необходимых для жизни человека веществ — кислорода и воды — и очищать воздух от углекислого газа».

Идея Циолковского только в наши дни начала воп-

лощаться в действительность. Первые эксперименты, проведенные в научно-исследовательских лабораториях, показали, что за внешней простотой кроются немалые трудности. Фактически речь шла о создании так называемой экологически замкнутой системы, которая полностью выполняла бы по отношению к человеку все функции биосферы Земли.

Не будем касаться сейчас полного цикла обмена веществ и обратимся к одному лишь газообмену. В среднем за сутки человек потребляет один килограмм кислорода и выделяет 1,3 килограмма углекислого газа. Как же сбалансировать этот обмен между растениями и человеком? Как устроить оранжерею в невесомости? Какие выбрать растения? Как обеспечить их размножение? Над этим работают ученые многих стран.

Хлореллу по праву называют космическим растением, хотя она вполне уютно чувствует себя и на Земле: это одна из микроскопических зеленых водорослей, заполняющих водоемы, когда «цветет» вода. В лабораториях хлореллу разводят в специальных открытых водоемах. А вот как выращивать ее в космическом корабле, пока еще не ясно. Очевидно, что к открытому водоему здесь прибегнуть нельзя.

Правда, уже создан компактный автоматизированный культиватор хлореллы с высокой продуктивностью. Но чтобы управлять каким-либо процессом, необходимо знать его происхождение, а многие тайны этой живой и нужной нам клетки не раскрыты до сих пор. И ученые поступили так же, как в свое время поступил И. П. Павлов, когда начал изучать высшую нервную деятельность животных. Он не стал дожидаться, когда каждая нервная клетка раскроет свои тайны и секреты, а попытался постичь общие закономерности работы мозга.

Ученые-сибиряки в своем эксперименте тоже рассматривали общие закономерности «поведения» культуры хлореллы. Они узнали, в частности, как она реагирует на то или иное воздействие — на освещенность, изменение температуры и т. д. Таким путем из десятков факторов, определяющих жизнедеятельность

водоросли, удалось выделить несколько главных, а затем на основании полученных данных создать систему контроля и регулирования, которая автоматически поддерживала нужный для успешного развития хлореллы режим.

Корреспондент газеты «Известия», побывавший в лаборатории, писал, что культиватор хлореллы ничем не напоминает оранжерею. Внешне это тщательно закрытый огромный фонарь, скорее похожий на какой-то химический реактор. Внутренние стенки «фонаря» зеркальные и почти не выпускают наружу свет мощной ксеноновой лампы, расположенной по оси культиватора. Хлорелла живет в тонком пятимиллиметровом промежутке между большими пластами, сделанными из органического стекла. Эти «жилища» хлореллы именуют в лаборатории кюветами. Они, как средневековый воротник жабо, охватывают «шею» ксеноновой лампы. Под действием ее лучей в этом зеленом ожерелье и происходит таинственный процесс фотосинтеза. Кюветы с общей поверхностью в 8 квадратных метров, в которых всего 500 (!) граммов хлореллы, полностью удовлетворяют потребность человека в кислороде.

Тридцать дней культиватор хлореллы взамен выдыхаемого углекислого газа давал организму испытательницы кислород. При этом водоросль чутко реагировала на поведение своего «партнера»: во время сна человека, например, ритм ее жизни тоже замедлялся.

«И ВЫХОДИТ, БЕЗ ВОДЫ...»

Справедливость этих слов из песни к кинофильму «Волга-Волга» вряд ли нужно доказывать. Вода, как известно, составляет 60—65 процентов веса человеческого тела. Потеря хотя бы 10 процентов ее уже опасна для жизни. Без пищи человек может прожить довольно долго, без воды же он погибнет через несколько дней.

Человеческому организму необходимо получать

ежесуточно 2—2,5 литра воды. Это количество может колебаться в зависимости от изменений температуры окружающей среды, выполняемой работы, рациона питания и т. д. Но космический полет — тоже работа, притом работа в необычных условиях, а пить космонавт должен обычную воду. И проблема воды становится одной из важнейших в обеспечении космического полета.

Перед первым запуском человека в космос медики должны были ответить на многие вопросы: сможет ли пить воду космонавт в условиях невесомости, в чем ее хранить, как принимать и в каких количествах, каков должен быть запас воды? Уже первые эксперименты на реактивных самолетах показали, что при невесомости вода «выскальзывает» из открытых сосудов, распадается на мелкие шарообразные частицы и начинает «плавать» в кабине.

На «Востоке» система водоснабжения состояла из жесткого контейнера, в котором размещалась емкость из прочной полиэтиленовой пленки. От емкости отходил трубопровод со специальным мундштуком. Чтобы напиться, нужно было взять в рот мундштук, нажать на кнопку специального запирающего устройства и затем всасывать воду. Такой способ утоления жажды не вызывал никаких затруднений.

Но все известные нам полеты длились пока еще не более 14 суток. В этом случае запас воды был достаточен. А как решать «водную проблему» в длительных космических рейсах? Ведь если отправиться в межпланетное путешествие на несколько месяцев или лет, то вода понадобится не только для приготовления пищи, но и для санитарно-гигиенических целей. Космонавтам придется по утрам умываться, принимать душ или ванну. Тут уж 2—2,5 литра, конечно, не хватит.

Допустим, каждый член экипажа будет расходовать 4 литра в сутки (1,2 литра для питья, 1 литр для приготовления пищи и 1,8 литра на санитарно-хозяйственные нужды), тогда экипажу из 6 человек только на один месяц полета необходимо 720 литров. Такой вес брать в полет явно нерентабельно. Что же делать?

Очевидно, необходимо вернуть ту воду, которую организм выделяет, испаряет кожей и выдыхает с воздухом. Вот эту влагу ученые и предлагают использовать вновь. Можно также вторично использовать санитарно-хозяйственные (смывные) воды.

Простой подсчет показывает, что уже в полетах, длящихся более месяца, целесообразно пользоваться водой не из запасов, взятых с Земли, а восстановленной методом регенерации из продуктов жизнедеятельности человека, так как регенерационная установка весит по крайней мере в несколько раз меньше, чем общее количество необходимой жидкости.

Поскольку наибольшее количество влаги выделяется из организма с мочой (1,2—1,4 литра в сутки), специалисты прежде всего стали искать способ восстановления воды из этого продукта. Сейчас известен целый ряд химических и физических методов, позволяющих добиться этого. Солнечную энергию можно, например, использовать для выпаривания мочи при высокой температуре, близкой к точке кипения, что в условиях пониженного давления требует относительно небольшой температуры (вакуумная дистилляция).

Если не пользоваться теплом, как это делается при дистилляции, а, наоборот, отнимать его, то при низких температурах, образуются кристаллы жидкости которые затем, при таянии, дадут чистую воду. Для такого замораживания также вполне подходит низкая температура межпланетного пространства, которая существует на неосвещенной Солнцем поверхности ракеты.

В зарубежной печати сообщалось, что американский ученый Помпа Дан испытал в лабораторных условиях установку, которая за 8 часов работы восстанавливала 4,5 литра воды из мочи. Жидкость испарялась в теплообменнике при пониженном давлении. Образующийся пар подавался в специальную камеру, где происходило разложение различных вредных веществ. Затем очищенный пар конденсировался. Вода, полученная таким способом, отвечала всем санитарно-гигиеническим требованиям. Клинические ис-

следования не установили никаких нарушений в организме людей, долгое время употреблявших такую воду.

Подобные исследования проводились и в нашей стране.

Еще в 1958 году советский ученый В. И. Данилейко с помощью выпаривания получил из мочи воду, пригодную для питья. Интересно, что те, кого угощали таким «нарзаном», пили его с удовольствием, если не знали, из чего он приготовлен. Только тогда, когда им сообщали технологию приготовления, они начинали чувствовать себя неважно. А это уже область психологии, а не физиологии.

Для очистки мочи использовались и ионные фильтры, которые удаляют из жидкости различные соли. А так как минеральные соли, необходимые для жизни, постоянно присутствуют в питьевой воде, то при очистке мочи стремятся обычно получить не дистиллированную воду, а питьевую, с определенным составом минеральных солей.

Как известно, основная составная часть мочи — мочевина. На ее долю приходится от 80 до 90 процентов всех твердых веществ. Очищать воду от этого вредного для организма химического вещества можно биологическими методами (с помощью микроорганизмов) или с помощью биологически активных веществ — фермента урезы, который содержится в соевых бобах. При его воздействии мочевина разлагается на более простые продукты: аммиак, углекислый газ и воду. Таким образом, при создании экологически замкнутой системы на космических кораблях появляется еще один путь круговорота воды.

Снаряжая дальние космические экспедиции, надо учитывать и то, что в сутки человек выделяет на 10 процентов воды больше, чем потребляет. Связано это с окислением продуктов питания. Следовательно, если космонавты будут питаться только продуктами, взятыми с Земли, а не за счет поступлений из замкнутой экологической системы, то запасы воды на корабле будут возрастать по мере уменьшения продовольствия.

Для нормальных условий жизни в кабинах кораблей необходимо не только устройство для регенерации воды, но и установки для мытья рук, головы, принятия душа. А ведь гигиенические процедуры в космическом полете выполнять не так-то просто: вода при невесомости разлетается в виде шариков во все стороны, не производя моющего эффекта. Избежать этого можно, если монтировать установки во внутренних стенах камер-душевых, а воду в эти камеры подавать под давлением или создавать воздушный поток совместно с водой.

Но больше всего конструкторам приходится думать об экономии. Ведь вся система должна иметь малый вес и небольшие габариты, потреблять минимальное количество энергии и работать автоматически. Нелегко создать и малогабаритную регенерационную установку, надежно работающую в условиях невесомости.

ТРАПЕЗА НА ОРБИТЕ

«Сухари, которыми мы питались, превратились в пыль, смешанную с червями, загаженную крысами и издававшую поэтому невыносимое зловоние... Мы ели кожи, которыми покрывают реи, чтобы веревки не перетерлись деревом. Эти кожи так затвердели, что их приходилось размачивать в морской воде четыре-пять дней, затем мы пекли их на угольях и ели. Часто мы питались древесными опилками, и даже крысы, столь противные человеку, сделались таким изысканным блюдом, что за них платили по полдуката золотом за штуку».

Эта запись — из дневника участника первого кругосветного путешествия Антонио Пигафетты.

Голод!.. Он преграждал путь многим исследователям, устремлявшимся к цели с фанатическим героизмом. Однако даже в бескрайних просторах океанов, в песчаных пустынях, томимые жаждой и голодом, люди не теряли надежды. Грозовые облака несли долгожданную влагу, появление животных и ра-

стений — пищу. Наконец, помощь могла прийти и от людей.

Пора великих географических открытий теперь уже позади. Современные экспедиции великолепно оснащаются всем необходимым для жизни, и людям больше не грозит судьба первых землепроходцев.

Освоение космоса можно тоже сравнить с эпохой великих географических открытий. Но окружающая среда, в которую попадают Колумбы вселенной, пострашней, чем у исследователей на Земле. Ведь черные глубины космоса безжизненны. Добыть какуюлибо пищу, если иссякнут запасы на борту корабля, абсолютно невозможно.

До начала полетов в космос ученых интересовало не только снабжение космонавта продуктами. Они хотели точно знать, сможет ли он вообще принимать пищу. Особенно беспокоило их, как бы крошки пищевых продуктов, рассеянные в условиях невесомости по кабине, не попали вместе с воздухом в дыхательные пути и не вызвали нарушения дыхания. Чтобы ответить на эти вопросы, тщательно проверяли, как человек питается в условиях кратковременной невесомости, воспроизводимой на самолетах. Летчики пробовали есть кусочки мяса, хлеба и другие твердые продукты. Оказалось, что кусочки сухой пищи разлетаются по кабине и начинают «парить» в воздухе. Обедать в подобной ситуации явно было нелегко.

И все же последнее слово принадлежало космонавтам, отправлявшимся в реальный космический полет.

Чтобы крошки и пыль от пищевых продуктов не попали в дыхательные пути, для первых двух командиров кораблей «Восток» изготовили продукты в виде паштетов, соусов и пюре. Упакована вся эта пища была в тубы емкостью до 160 граммов. В тубах также находился плавленый сыр, шоколадный соус и кофе с молоком. Кроме пюреобразных, были и твердые продукты: хлеб, копченая колбаса, лимонные дольки. Хлеб испекли небольшими шариками, чтобы их можно было, не кусая, положить в рот. Так же расфасованы были и другие твердые продукты.

Командир «Востока» во время своего единственного витка, конечно, не успел проголодаться, но по программе он все же принимал пищу. Титов находился в полете уже сутки и мог, что называется, со смаком пообедать на орбите. После он рассказывал, что в кабине не было ни тарелок, ни ложек, ни вилок, ни салфеток. Протянув руку к контейнерам с пищей, он достал первую тубу. На Земле она весила примерно 150 граммов, в космосе же не весила ничего. В тубе содержался суп-пюре, который он стал выдавливать в рот, как зубную пасту. На второе таким же манером он съел мясной и печеночный паштет и все запил черносмородиновым соком, тоже из тубы. Несколько капель сока пролилось, и они, как ягоды, повисли перед его лицом. Ему было интересно наблюдать, как они, чуть подрагивая, плавают в воздухе. Он подобрал их на пробку от тубы и проглотил.

Опыт первых двух космических полетов позволил расширить ассортимент продуктов. В рацион космонавтов включили разнообразные изделия из мяса: жареное мясо, котлеты, язык, телятину, куриное филе. Появились сандвичи с паюсной икрой, пирожки с килькой, фрукты: яблоки, апельсины, лимоны. Для любителей была предусмотрена даже сушеная вобла.

Питание — не просто прием пищи. Это сложный процесс, в котором тесно сочетаются психологические и физиологические моменты. Даже в кратковременном полете вкусная и любимая пища служит космонавтам своеобразной разрядкой в их напряженной работе. Имеет значение и вкус пищи и условия, в которых ее принимают. Чистая скатерть, приятная посуда, легкая музыка, дружеская беседа способствуют тому, что человек отдыхает за едой. И наоборот: безвкусное и непривлекательное блюдо, плохая сервировка стола могут вызвать раздражение и не только не располагают к отдыху, но и тормозят выделение пищеварительных соков.

На кораблях «Восток» и «Восход» не было, конечно, салонов для обедов, но широкий ассортимент вкусных продуктов позволял космонавтам «заказывать» к столу различные блюда.

Естественно, что в компании время за едой проходит веселее. О такой космической трапезе рассказывал Егоров: «Полет мы провели свободно, в отвязанном состоянии, сидели, опираясь на кресла, меняя позы, менялись даже местами, поворачивались как хотелось. Во время обеда пищу мы брали не только руками, но пытались ловить ее в невесомости ртом. Получалось что-то вроде охоты за едой. Это делалось, конечно, не только ради забавы, но и для опознания невесомости. Все же было очень забавно, и весь обед мы много смеялись. Во время обеда пустили перед собой медицинский аппарат, и он плавал перед нами. Мы назвали его «спутником». Так что в космосе во время полета выпадали веселые минутки».

Когда в рацион космонавтов ввели натуральные продукты, возник вопрос, как сохранить их в течение нескольких суток — ведь ни на «Востоке», ни на «Восходе» холодильников не было. Попробовали следующий способ. Продукты под вакуумом упаковывали в целлофан и надежно герметизировали. Такая упаковка вполне приемлема — но, увы, только при непродолжительных полетах.

По мнению советских исследователей, лишь в полетах, длящихся не более 6 месяцев, целесообразно иметь полный запас продуктов, взятых с Земли, причем вес и объем этих продуктов должен быть минимальным.

Для этого придется использовать так называемые лиофилизированные, то есть обезвоженные и спрессованные в определенную форму, продукты. Справедливости ради следует все же признать, что подобная пища не вызывает восторга, но что поделаешь — наука требует жертв...

На орбитальные космические станции, которые будут находиться длительное время в околоземном пространстве, да, пожалуй, и на Луну продукты могут доставить с Земли ракеты-такси. В межпланетных полетах такой способ, естественно, непригоден. Где же выход?

Известио, что, когда человек находится в состоянии покоя — скажем, лежит в постели, для поддержания иормальной жизиедеятельности (работа виутреиних оргаиов, сохранение тонуса мышц) ему требуется эиергия, равная 1500—1700 больших калорий. Во время работы суточный расход эиергии зиачительио возрастает. Например, при тяжелом физическом труде затрачивается 5—6 тысяч больших калорий. При легкой же работе (а с эиергетической точки зрения труд космонавтов в полете можио считать легким, за исключением их действий в скафаидре за пределами корабля) расходуется в сутки около 3 тысяч больших калорий.

Сколько же иужно продуктов питания, чтобы возместить такие эиергетические затраты? Подсчитаио, что один грамм углевода или одии грамм белка дают при сгораиии в оргаиизме 4,1 большой калории. Гораздо ценнее в этом отиошеиии жиры: при окислеиии в оргаиизме одиого их грамма выделяется 9,3 большой калории. Казалось бы, чего проще — взять 300 граммов чистого жира, благо упаковать этот продукт можио компактио, и удовлетвореиие суточиой потребиости человека обеспечеио

Одиако пища ведь ие только источиик эиергии, но и строительный материал, необходимый для иепрерывиого самообновлеиия организма. А для такого строительства нужны прежде всего белки.

Наука довольно точно устаиовила иаиболее рациональиое соотношение различиых веществ в меню. Рациои считается хорошим, если в ием углеводов — четыре части, белка — одна часть и жира — тоже одиа. В сутки человек, выполняющий легкую физическую работу, должеи получать 400 граммов углеводов, 100 граммов белков и 100 граммов жира, то есть всего 600 граммов (ие считая воды). Нетрудио представить, сколько потребуется продуктов экспедиции, отправляющейся, иапример, к Марсу. Ведь путь туда и обратно займет несколько лет. Килограмм даже сублимированных продуктов, доставлеиных иа поверхиость этой планеты, будет стоить дороже, чем килограммовый слиток чистого золота!

Ясно, что нужно искать иной выход. Известно, что материя не исчезает. Организм использует главным образом не само вещество пищи, а энергию, заключенную в нем. Сложные органические соединения — белки, жиры, углеводы, — высвободив энергию, удаляются из организма, но уже в виде простых веществ: азота, углерода, водорода, кальция, фосфора и др. Казалось бы, логично из этих простых веществ вновь синтезировать сложные, которые смог бы опять употреблять человек. Если бы это удалось в космическом полете, потребовалось бы всего несколько килограммов этих веществ на каждого члена экипажа. К сожалению, пока еще, на нынешнем уровне науки и техники, такой синтез трудно осуществим, хотя в принципе и возможен.

На помощь приходит опять-таки оранжерея Циолковского. Как уже говорилось, наземные эксперименты уже позволили «замкнуть кольцо» в экологически замкнутой системе в отношении газообмена и кругооборота воды. Теперь остается рассмотреть последнее звено в этом цикле — использование шлаков организма для получения продуктов питания.

Идею Циолковского о кругообороте веществ на борту ракеты благодаря использованию зеленых растений впервые воплотил в жизнь его последователь — известный советский ученый Ф. А. Цандер. «В 1926 году, — писал он, — мною были выращены растения в стакане с водой, удобренной в отношении 1:200 отбросами». Принимая во внимание невесомость, Цандер полагал, что в космическом полете можно будет перейти от выращивания растений в воде к простому обрызгиванию корней растений питательной жидкостью, то есть прибегнуть к аэрации.

Этим методом, писал Цандер, «можно превращать в 24 часа все отбросы в полезные удобрения. В такой оранжерее, заполненной чистым кислородом с углекислотой, при высоких температурах, которые могут быть получены в межпланетном пространстве, можно ожидать весьма больших урожаев».

Впоследствии, проведя многочисленные эксперименты, ученые пришли к выводу, что в космос наиболее целесообразно брать одноклеточные водоросли. Дело в том, что высшие растения используют всего лишь 1 процент получаемой от Солнца энергии, а некоторые виды водорослей — до 10 процентов! Кроме того, они способны полностью «переработать» выводимые из организма человека и животных шлаки, превращая их в процессе фотосинтеза в жиры, белки, углеводы и витамины. А это как раз то, что надо в организации экологического круговорота.

И снова свои преимущества убедительно продемонстрировала хлорелла. При хорошем солнечном освещении она не только восстанавливает состав атмосферного воздуха, но и способна давать продукты питания. Один литр суспензии хлореллы за сутки дает прирост до 2,45 грамма питательных веществ, содержащих 50 процентов белка, 25 процентов жира, 15 процентов углеводов и 10 процентов минеральных солей, а также витамины А, В и С. Специальная установка, содержащая 250 литров культуры водорослей, может обеспечить человека на долгое время не только кислородом, но и водой и пищей.

Однако в состоянии ли организм выдержать такую пищу? В 1954 году американские исследователи Тинк и Герольд в течение 120 дней кормили крыс водорослями. На подопытных животных это никак не отразилось — росли они точно так же, как и остальные их собратья из контрольной группы. Затем в США и в нашей стране попробовали включить водоросли в рацион человека. Оказалось, что это не прошло незамеченным: люди жаловались на то, что пища была невкусной и неприятно пахла, появились некоторые расстройства. Стало ясно, что ограничиться одними водорослями в межпланетных полетах невозможно.

Эксперименты продолжаются. Биологи пытаются включить в замкнутую экологическую систему, помимо одноклеточных водорослей, высшие растения.

В оранжереях космических кораблей могут выращиваться такие овощи, как огурцы, горох, помидоры, капуста, бобы, а из корнеплодов — морковь, брюква, репа. Разумеется, не обходится и без всемогущей картошки.

О своих опытах по выращиванию таких растений в условиях, близких к космическим, Цандер в свое время писал: «Я вырастил в древесном угле, который в 3—4 раза легче обыкновенной почвы, горох, капусту и некоторые другие овощи. Опыты показали, что возможно применять древесный уголь, удобренный соответствующими отбросами».

Вероятно, найдут свое применение и животные. Из низших определенный интерес представляет зоопланктон, а также мелкие ракообразные — дафнии и циклопы. Правда, пока еще неизвестно, как они подействуют на человеческий организм, если их придется долгое время употреблять в пищу. Из группы высших животных больше всего подходят для длительных полетов куры и кролики: они быстро растут и размножаются, а кроме того, им нужно сравнительно мало корма (на килограмм прироста). Пищей для них могут стать одноклеточные водоросли, ботва высших растений и их же собственные отходы — скорлупа яиц, толченые кости.

Итак, ученые работают над идеей создания круговорота веществ на борту ракеты, высказанной Циолковским. Однако до ее решения предстоит еще громадная работа, возникают, в частности, новые проблемы приготовления пищи в условиях невесомости, борьбы с запахами, которые неизбежны при этом.

Надо полагать, решение этих вопросов не вызовет слишком уж больших затруднений. Гораздо сложнее создать необходимое биологическое равновесие между людьми, животными и растениями, то есть добиться того, чтобы ритм всех жизненных процессов у них находился в точном взаимном соответствии. Для этого требуется единый биохимический уровень дыхания человека и растений, а также строгая взаимосвязь прироста продуктов питания и потребления их космонавтами.

СЕНСОРНЫЙ ГОЛОД

24 марта 1896 года расстояние в 250 метров преодолела первая в мире радиограмма, состоявшая из двух слов: «Генрих Герц».

В 1900 году беспроволочный телеграф, изобретенный А. С. Поповым, впервые нашел свое практическое применение в русском флоте, когда снимали севший на камни броненосец «Генерал-адмирал Апраксин».

С тех пор радио стало надежно служить людям. Правда, наряду с ним продолжали существовать и совершенствоваться другие средства связи. Но если на Земле можно передавать сообщения по проводам, по кабелям, проложенным по дну океанов, и т. д., то в космических полетах такая возможность полностью исключается. Радио — единственное, что связывает космонавта с родной планетой.

На «Востоке» было два параллельных коротковолновых телеграфно-телефонных передатчика, способных нести информацию на значительные расстояния. Они работали на частотах 15,765 и 20,0006 мегагерца.

Когда корабль пролетал над территорией СССР, передача велась с помощью третьего, ультракоротковолнового передатчика. Такие аппараты, как известно, обеспечивают особо надежную связь, поскольку распространение их радиоволн почти не зависит от состояния ионизированных слоев атмосферы и они менее чувствительны к помехам от других станций. Однако эти волны плохо огибают Землю и для очень больших расстояний малопригодны.

Передача с Земли на корабль велась тоже на двух волнах коротковолнового диапазона и на одной ультракоротковолновой.

Земные радиопередатчики, расположенные в различных частях СССР, включались в зависимости от того, где в соответствующий момент находился корабль.

В кабине «Востока» находился также бортовой

магнитофон, который включался космонавтом каждый раз, как только он начинал говорить. Когда он пролетал над территорией СССР, все записанное на магнитофонной ленте передавалось на Землю.

Таким образом, с помощью всех этих средств космонавт имел возможность поддерживать постоянную двухстороннюю радиосвязь с Землей на всех участках полета до того момента, пока корабль не входил в плотные слои атмосферы.

Одному из авторов этой книги довелось поддерживать двухстороннюю радиосвязь по всем трем каналам. И надо сказать, что слышимость была отличной. Голоса товарищей, работающих на радиостанциях, звучали настолько отчетливо, что казалось, будто они находятся рядом. Когда корабль вышел на орбиту, «Земля» поинтересовалась, что можно различить внизу. А видно было то, что не раз наблюдалось с реактивного самолета, летевшего на больших высотах. Отчетливо вырисовывались горные хребты, крупные реки, большие лесные массивы, пятна островов, береговая кромка морей.

Во время групповых полетов Андриян Николаев и Павел Попович, а также Валерий Быковский и Валентина Терешкова переговаривались не только с Землей, но и между собой. Слышимость всегда оставалась очень хорошей, и в этом несомненная заслуга наших радиоконструкторов.

Кроме средств радиосвязи, использовалась и телевизионная аппаратура. Передатчик «Сигнал» до отделения кабины от приборного отсека передавал телеметрическую информацию о работе различных устройств, о деятельности космонавта, а с Земли приходили команды, управлявшие системами корабля.

Значение радио еще больше возрастет, когда человек отправится к другим планетам. Сеансы радиосвязи — единственная нить, реально связывающая космонавтов с Землей, — будут редки. А насколько дорога и желанна эта нить, видно хотя бы из дневниковой записи дублера Терешковой, проходившего испытание нервно-психической устойчивости в сурдокамере. (Эксперименты в сурдокамере и анализы

их результатов, упомянутые в этой и последующих главах, проводились совместно с О. Н. Кузнецовым.) Особенность этого эксперимента заключалась в том, что напарница Терешковой была полностью отрезана от окружающего мира: никакой информации в камеру не поступало. От участницы опыта, однако, требовалось, чтобы она периодически сообщала по радио о своих ощущениях, самочувствии и т. п. Связь, следовательно, была односторонней, безответной.

Вот что мы читаем в дневнике: «Я подумала, как, наверное, дорога будет звездолетчику тоненькая ниточка, связывающая его с Землей, — радио! Как он будет напряженно вслушиваться в замирающие звуки, с какой грустью думать, что вот оставшиеся имеют под ногами Землю, они вместе, им ничто не грозит! А я... Если я, еще сидя на Земле, почувствовала это, то там все это будет в миллион раз сильнее».

В обычных условиях человеку не приходится жаловаться на недостаток впечатлений. Его глазам ежедневно открываются сотни и тысячи различных картин. На органы слуха, не переставая, действуют всевозможные звуки, создающие постоянный акустический фон. Кожа ощущает изменения температуры и движение воздуха. Разнообразные явления воспринимаются органами чувств, и нервные импульсы аккуратно доставляют в мозг информацию. Правда, далеко не все раздражители осознаются человеком, но они необходимы для нормальной работы мозга.

Если же постоянных раздражителей нет, могут возникнуть серьезные функциональные нарушения. Например, известный русский терапевт С. П. Боткин еще в прошлом столетии описал больную, которая была лишена всякой чувствительности, кроме кожной (да и то лишь на одной руке). Обычно эта больная все время спала и пробуждалась лишь после прикосновения к ее «чуткой» руке.

Академик И. П. Павлов наблюдал больного, у которого в результате травмы из всех органов чувств остались «в строю» только один глаз и одно ухо.

Больному достаточно было закрыть эти «окна» во внешний мир, и он моментально погружался в глубокий сон.

И. П. Павлов провел в «башне молчания» немало опытов на собаках и пришел к выводу, что для нормальной работы головного мозга необходима постоянная зарядка внешними нервными импульсами, идущими от органов чувств через подкорковые образования в кору. Однообразность и монотонность впечатлений при отсутствии достаточного притока внешних раздражителей резко снижают энергетический уровень (тонус) коры мозга, и это может привести к нарушению психических функций.

В космической психологии существует понятие «сенсорный голод», то есть недостаток раздражителей, идущих в мозг от внешней среды. Как показали исследования, проведенные в сурдокамерах, этот голод подвергает психику человека нелегкому испытанию.

В длительных межпланетных полетах космонавты неизбежно столкнутся с подобным явлением. Месяцами они будут видеть вокруг себя лишь яркие немигающие звезды на черном бездонном небе да ослепительный диск незаходящего Солнца. Не будет ни дня, ни ночи, ни зимы, ни лета, к которым люди так привыкли дома. Когда выключатся двигатели, космонавты попадут еще и в царство безмолвия. Тишину кабины станут нарушать лишь слабые шумы электронной аппаратуры.

Разумеется, во время работы впечатлений космонавтам хватит: им придется управлять кораблем, вести научные наблюдения и обобщать полученные результаты. А в часы отдыха? Здесь дефицит в ощущениях сможет устранить современная техника. В распоряжении экипажа окажутся специально подобранные цветные кинофильмы, книги. Возможно, что заботливые товарищи составят для них библиотеку из произведений, заснятых на кинопленку. При чтении такой книги каждая страница спроецируется специальным аппаратом на небольшой экран, позволяющий без напряжения читать текст. В отсеках для отдыха с по-

мощью стереоэффекта, вероятно, удастся создавать различные пейзажи природы, озвученные голосами летних и зимиих птиц, стрекотанием кузнечиков и т. п.

И все же совершеиио особая роль в борьбе с сенсорным голодом выпадет иа долю двухстороиней сверхдальией радиосвязи и телевидения. С помощью этих средств космоиавты смогут постоянно следить за жизнью иа Земле, «бывать» в театрах, кино, на стадионах, видеть своих близких и знакомых, разговаривать с ними.

Практикой устаиовлено, что против сенсорного голода великолепио помогает музыка. Обладая большим эмоциоиальным воздействием, она подымает настроение и повышает работоспособность человека. На космическом корабле ее смогут воспроизводить как на магиитофоие, так и посредством радио.

Влияние музыки в условиях сенсорного голода специально изучалось иами. В частности, в сурдокамере неожидаиио звучат отрывки из музыкальных произведений и одновременно велась регистрация физиологических функций участника опыта, что позволяло судить о его эмоциональном состояиии.

Для одиого испытателя передали арии Сусаиина, князя Игоря, Коичака из известных опер Глинки и Бородина. Эти арии испытатель слушал спокойно, задумавшись и закрыв глаза. Позднее он рассказал, что музыка вызвала у иего отчетливую образную картину, соответствующую его пониманию того или иного произведеиия. Ои словио наяву видел сцену и артистов, исполиявших арии.

Другой испытатель, узнав, что проводятся такие экспериметы, захотел услышать куплеты Мефистофеля, арии Фигаро, киязя Игоря и песню в исполнеиии Эдиты Пьехи.

Пожелание испытателя было удовлетворено. И оказалось, что иаибольшее впечатление произвела на него ария киязя Игоря. Когда он ее слушал, у него менялись поза и мимика: они были выразительны, свидетельствовали о глубокой сосредоточенности и взволнованности, по лицу текли слезы.

Еще резче подобная реакция наблюдалась у испытателя-женщины. Эксперимент в сурдокамере неожиданно для нее закончился передачей Первого концерта Рахманинова для фортепьяно с оркестром. Правда, было известно, что Рахманинов — один из любимейших ее композиторов. И все же эффект оказался поразительным. Почти с первых же звуков девушка как бы оцепенела, взор ее остановился, потом на глаза навернулись слезы, дыхание стало глубоким и неровным. Переживание было настолько сильным, что наблюдавшая за опытом лаборантка испугалась и стала кричать врачу-экспериментатору: «Что же вы смотрите! Прекращайте опыт! Ей плохо!»

По окончании эксперимента испытатель-женщина рассказала в своем отчете: «Состояние было совершенно необычным. Я чувствовала, как комок слез душит меня, что еще минута — и я не сдержусь и зарыдаю. Чтобы не расплакаться, стала глубоко дышать. Передо мной будто пронеслись семья, друзья, вся предыдущая жизнь, мечты. Собственно, пронеслись не сами образы, а пробудилась вся та сложная гамма чувств, которая отображает мое отношение к жизни. Потом эти острые чувства стали как бы ослабевать, музыка стала приятной, красота и законченность ее сами по себе успокоили меня».

Воздействие музыкальных произведений в условиях сенсорного голода обнаружило общую закономерность — повышение эмоционально-эстетического отклика. Следовательно, в космическом полете обязательно надо членам экипажа дать возможность слушать музыку. Правда, вопрос «дозировки» ее тоже требует исследования.

Ведь известно, что избыток музыки способен вызвать отрицательные реакции, и, вместо того чтобы доставлять радость и наслаждение, благороднейшее искусство иногда приносит лишь мучения.

Музыковед С. Межинский писал: «Еще не перевелись любители слушать радио с утра до поздней ночи, но это только внешняя примета слушания. В действительности для такого человека звуки радио бесцельно витают в воздухе и содержание передачи не

может пробиться к его мыслям. Пресыщение слуха музыкой и пением вредит эстетическому воспитанию человека, мешает подлинному проникновению в мир искусства, постепенно родит эмоциональное безразличие, эстетическую глухоту».

КОСМИЧЕСКИЕ ДОСПЕХИ

«Я в течение 6 месяцев спустил сотню людей на глубину от 30 до 40 метров, в таких же условиях на моих глазах работали 200 иностранных водолазов. Все эти люди дышали воздухом, сжатым до 4—5 атмосфер. Пять человек умерли при этих условиях, громадное количество подверглось различным заболеваниям, из которых наиболее тяжелыми были паралич ног и мочевого пузыря, глухота и малокровие. Люди, поднятые быстро, заболели... Ни один не умер в воде, но, уже выходя из воды, начинали жаловаться большей частью на сердце, ложились на палубу своей баржи и спустя несколько часов умирали».

Такова запись, сделанная в 1872 году конструктором вентилируемого водолазного скафандра Денейрузом. Читателю, вероятно, покажется странным, зачем приведена эта цитата и что общего между спуском водолазов под воду и полетом человека в космос. Связь тем не менее есть.

Как выяснилось впоследствии, причиной смерти водолазов явилась кессонная, или, как ее сейчас называют, декомпрессионная, болезнь.

На погруженный глубоко под воду организм водолаза действует повышенное давление воздуха. В крови и тканях происходит растворение воздуха, в частности, его составной части — азота. Чем дольше человек находится под давлением и чем глубже опускается он (при погружении на каждые 10 метров величина избыточного давления увеличивается на 1 атмосферу), тем сильнее его организм насыщается растворившимися газами.

Если такого человека затем быстро поднять на поверхность, то есть произвести декомпрессию, растворенный в крови и тканях газ начнет бурно выде-

ляться из организма, подобно газу в открываемой бутылке шампанского. Пузырьки закупоривают кровеносные сосуды жизненно важных органов, и человек либо умнрает, либо становится парализованным.

Собственно говоря, все жители Земли — «подводники», только не морского, а воздушного океана. На нас постоянно давит воздух с силой в 1 килограмм на каждый сантнметр поверхности, и в нашем организме растворено достаточно большое количество воздуха. И если нас быстро поднять на «поверхность» этого океана, то с намн случится то же, что с водолазами, если их с большой скоростью извлекать из морской глубины.

Интересно, что «поднимать» животных на значительные высоты начал в 1640 году изобретатель ртутного барометра итальянский физик Торичелли. В своих опытах он использовал трубку, заполненную ртутью. Помещая туда животных и создавая с помощью ртути вакуум, он установил, что в разреженной атмосфере они погибают.

В 1650 году магдебургский физик Герике изобрел вакуумный насос. С его помощью можно было изучать влияние пониженного барометрического давления на различные физические тела и на живые органнзмы. Этой возможностью воспользовался Роберт Бойль. В 1670 году в работе «Новые пневматические опыты с дыханнем» он писал: «Мелкие пузырькн газа, образующиеся при отсутствии воздуха в крови, жндкостях и мягких тканях организма, могут вследствие своей многочисленности н тенденции занимать макснмальный объем в той нли нной степени растягивать илн, наоборот, сужать сосуды, в особенности мелкне, по которым течет кровь н питательные вещества. Забивая таким образом некоторые сосуды и повреждая другне, разве не могут онн создавать препятствие току крови?.. Образование пузырьков газа пронсходнт даже в очень маленьких органах; чтобы показать это, я упомяну о факте, который может показаться несколько странным: я однажды наблюдал, как у гадюкн, ненстово нзвивавшей-

ся в сосуде, из которого был выкачан воздух, в водянистой влаге одного глаза появился заметный пузырь, двигавшийся туда и сюда». Опыты Бойля показали, что крайне низкое барометрическое давление таит в себе смертельную опасность для живого организма.

В космическом пространстве человек находится в герметической кабине, где созданы условия, близкие к земным, однако никогда нельзя исключать возможность разгерметизации кабины — к этому может, например, привести столкновение корабля с микрометеоритом. До сих пор попадались лишь очень мелкие микрометеориты, которые не причиняли особого вреда обшивке корабля. Но будь они весом всего в несколько граммов — и опасность стала бы реальной. Достаточно сказать, что метеорит, весящий один грамм и летящий со скоростью 30—40 километров в секунду, выбивает в обшивке массу вещества, в пять раз большую, чем он сам. При этом удар так силен, что он похож на взрыв. Правда, вероятность встречи с таким сравнительно большим метеоритом в околоземном космосе чрезвычайно мала.

Когда готовился первый запуск человека в космос, метеорной опасности уделялось достаточно внимания. Чтобы обезопасить человека в случае разгерметизации кабины, был создан специальный скафандр.

Разрабатывая его для кораблей класса «Восток», конструкторы решали следующие задачи.

Скафандр должен, во-первых, сохранить жизнь и работоспособность космонавта при разгерметизации кабины и при падении в ней давления. Во-вторых, позволить человеку изолироваться от атмосферы кабины, если по каким-то причинам в ее воздухе появятся вредные примеси. В-третьих, поддерживать космонавта на плаву, если он приводнится. В-четвертых, защищать от стужи, если приземление произойдет в холодном районе. В-пятых, наконец, он был необходим при катапультировании.

Наконец, скафандр обязан был обезопасить кос-

монавта от травмы, если бы он приземлялся в лесистой или гористой местности.

На первом человеке, поднявшемся в космос, был безмасочный скафандр вентиляционного типа. Состоял он из трех оболочек, каждая из которых имела вид комбинезона.

Внешняя оболочка — силовая — воспринимала нагрузки, возникающие при создании избыточного давления в скафандре. Затем шла герметическая оболочка, а под ней — теплоизолирующий костюм с вентиляционной системой. Поверх всего надевался декоративный костюм оранжевого цвета, на котором размещался плавательный ворот. Этот ворот должен был помочь продержаться на воде в случае посадки в море или океане.

Шлем скафандра был снабжен иллюминатором с двойными стеклами, который открывал и закрывал сам космонавт. Внешне этот головной убор очень напоминал средневековый рыцарский шлем с опускающимся забралом.

Перчатки у скафандра были съемными, но и после того, как их снимали, вся система сохраняла герметичность.

При нормальном полете «забрало» открыто, и космонавт работает без перчаток. Но вот представим, что кабину пробил метеорит. Сквозь отверстие воздух мгновенно устремляется в мировое пространство, и давление в кабине с катастрофической быстротой падает. Именно эти секунды наиболее опасны.

В иностранной литературе описано несколько случаев разгерметизации кабины самолетов на больших высотах. Тогда перепад барометрического давления не вызывал серьезных нарушений, так как за бортом самолета был все же не абсолютный вакуум. Однако поток воздуха оказывался таким мощным, что увлекал с собой не только мелкие предметы, но и самих пассажиров, оказавшихся около места повреждения. Воздушный поток, например, выбросил пассажира самолета, летевшего над Атлантическим океаном, через разбитый иллюминатор!

Когда в барокамере имитировали взрывную де-

компрессию, космонавты, впервые испытавшие ее действие, терялись и несколько секунд пребывали в каком-то трансе. Они переставали выполнять задание, не реагировали на команды. Правда, вскоре все становилось на свои места: стажер правильно оценивал ситуацию и начинал разумно действовать.

Несколько секунд!.. Небольшое, казалось бы, время. Однако при разгерметизации кабины счет идет уже не на секунды, а на их доли. Можно ли что-нибудь сделать за это время? Можно ли подготовить человека к такой неожиданности?

Авиационная практика убеждает в том, что это возможно. Пилот, которого готовят к полету, должен сам испытать перепад давления, пережить всю ситуацию, связанную с разгерметизацией. Подобный опыт приобретается в специально оборудованных барокамерах.

Ну, а если космонавт спит или отвлечен каким-либо делом? На этот случай в скафандре предусмотрено автоматическое устройство, закрывающее шлем. Оно же включает аварийную вентиляцию; причем из баллонов в корпус скафандра подается воздух, а в шлем — кислородно-воздушная смесь или чистый кислород. Необходимое давление в скафандре поддерживает специальный регулятор.

В скафандрах космонавты проходят тренировку не только в барокамерах. Они прыгают с парашютом, опускаясь не только на сушу, но и на воду. И скафандр не подводит: выяснилось, в частности, что человек может в нем пробыть в ледяной воде более 12 часов, не ощущая холода.

При полете космического корабля «Восход» члены экипажа вообще были одеты лишь в легкую, спортивного типа одежду.

И все же скафандр необходим в космических полетах так же, как нам зимой пальто. Не раз членам экипажа придется покидать корабль для проведения монтажных работ в космосе, для осмотра и ремонта корабля или орбитальной станции. А на Луне и других планетах без него и шагу не сделаешь!

Уже для первого выхода человека в открытый

космос потребовалось создать специальный скафандр. По своей конструкции он отличался от прежнних: он меньше весил и в нем удобнее было двигаться и работать. И хотя с кораблем его связывал фал, кислородное снабжение у него было автономным.

Как себя чувствовал в нем Алексей Леонов, который впервые опробовал его в открытом космосе?

«Мы знали, — говорил Леонов, — что осуществляемый впервые эксперимент по выходу из корабля в открытое космическое пространство является сложным и требует очень тщательного выполнения. В связи с этим все операции по выходу нами выполнялись строго по графику, с точным соблюдением последовательности действий. Выход в космос осуществлялся с ранцевой автономной системой жизнеобеспечения. Ранец надевался в кабине космического корабля непосредственно перед выходом в шлюзовую камеру. Еще и еще раз были проверены системы жизнеобеспечения корабля и ранца, аппаратура регистрации физиологических показателей космонавта и гигиенических параметров в скафандре. В скафандре по желанию космонавта могло поддерживаться избыточное давление в 0,4 или 0,27 атмосферы.

В космосе я чувствовал себя отлично, настроение было хорошее. Вход в корабль особенных трудностей не представлял, если не считать только неудобство, которое было связано с эвакуацией кинокамеры. Но это уже к скафандру никакого отношения не имело».

Еще сложнее будут «космические доспехи» тех, кому доведется высаживаться на Луну, на Марс и другие небесные тела. Английские специалисты, например, представляют себе лунный скафандр в виде костюма-укрытия, изготовленного из двух алюминиевых цилиндров, с системой кондиционирования и регенерации газовой среды, с сиденьем для отдыха, механическими руками, радиоаппаратурой, источниками энергии, запасами пищи, воды и т. д.

В других проектах лунного скафандра запасы воды и кислорода, источники электроэнергии и радиоаппаратура размещаются на специальной самоходной

тележке, которую космонавт может использовать и для собственного передвижения.

Проходят испытания и американские скафандры, предназначенные для исследования поверхности Луны по проекту «Аполлон». Один из них весит 9,5 килограмма и рассчитан на рабочее давление 0,35 атмосферы и аварийное — 0,246 атмосферы. Дышать в этом скафандре придется чистым кислородом. Вся система, создающая необходимые условия для жизни и работы человека, автономна. Она ремнями крепится на спину космонавта перед его выходом из корабля и может работать непрерывно 4 часа. Весит этот аппарат на Земле 14 килограммов.

Следует, правда, напомнить, что хотя такая «одежда» кажется громоздкой и тяжелой, на Луне она будет восприниматься иначе, так как вес ее составит только одну шестую часть земного.

РОБИНЗОНЫ ИЗ КОСМОСА

История знает достаточно много случаев, когда люди, потерпевшие кораблекрушение, оказывались на необитаемых островах и становились робинзонами.

Но так было на Земле. А в космосе? Ведь если там произойдет авария, то об островах придется лишь мечтать!

Но вот что произошло однажды.

Полет космического корабля «Восход-2» проходил строго по программе. Но когда надо было начинать приземление, не сработала автоматика, и корабль ушел на следующий виток. Павлу Беляеву и Алексею Леонову пришлось сажать его вручную и далеко от заданного района. Приземлялись они в районе Перми. Кругом тайга, глубокий снег, да и мороз приличный.

Космонавты развернули наземные средства радиосвязи и сообщили группам поиска о своем местоположении. Вскоре прибыли самолеты и вертолеты, и через некоторое время «потерпевших» эвакуировали в Байконур, откуда началось их путешествие.

Но если даже бы эвакуация по каким-то непредвиденным причинам (непогода и т. п.) задержалась, они бы смогли продержаться довольно долго. Их спас бы неприкосновенный аварийный запас — НАЗ. НАЗ известен всем путешественникам. Сейчас вряд ли можно установить, кому из землепроходцев или мореплавателей первому пришла в голову мысль создавать такой запас из продуктов и снаряжения, которым можно пользоваться только в крайнем случае. А ведь подобный случай может поджидать летчика и моряка, геолога и туриста, солдата и альпиниста — в общем всякого, кто вынужден работать или жить вдали от населенных пунктов, окруженный морем, тайгой, горами.

Как правило, набор НАЗа зависит от географических условий, в которых оказывается экспедиция.

Низкие температуры — один из самых неблагоприятных факторов, способных причинить страдания человеку. Замерзание, обмораживание, пребывание в холодной воде, пронизывающие ветры — все это может привести к смертельному исходу.

Поэтому для полярных летчиков, помимо теплой одежды, предусматриваются спальные мешки, горючее, надувные резиновые лодки и плоты с непромокаемым пологом. В Арктике человеку грозят не только превратности сурового климата, но и белые медведи. Значит, в НАЗе должно быть включено ружье с запасом патронов. Оно не только защитит от нападения хищников, но и поможет раздобыть пищу.

Не менее опасно действие жары при ограниченном запасе пресной воды. Нарушение водного обмена и перегрев тела приводят к тяжелым последствиям. Обезвоживание организма на 10—15 процентов ведет к потере работоспособности, а водный дефицит более 20 процентов для многих людей смертелен. Вот почему при комплектовании НАЗа спасательных шлюпок на корабле прежде всего решающее значение придается запасу пресной воды.

Когда отказала автоматика на «Восходе-2», командир имел возможность выбрать район посадки и спуститься с орбиты именно в этот «квадрат» земной

поверхности. Но если бы произошла разгерметизация кабины, у космонавтов не было бы времени для долгих раздумий и пришлось бы сажать корабль, что называется, «с ходу». И кто знает, где бы тогда он приземлился — в Сахаре, в джунглях, в северных широтах. Более вероятно даже, что пришлось бы садиться не на сушу, а на воду, которая, как известно, занимает большую часть поверхности нашей планеты. Иными словами, в случае аварии космонавты могут очутиться практически в любой точке земного шара.

Но раз это так, встает задача — сделать НАЗ таким, чтобы он гарантировал безопасность и жизнь человека в любой географической зоне до тех пор, пока его не найдут. Трудность, однако, заключается в том, что этот НАЗ должен быть в то же время компактным и достаточно легким.

Если поглядеть на НАЗ космонавтов, он и в самом деле покажется небольшим. Но когда извлекают его содержимое, создается впечатление, будто вы присутствуете на выступлении иллюзиониста, который из небольшого цилиндра вынимает многометровую ткань, ленты, цветы, графин с водой, а то и какую-нибудь живность — гуся или голубя.

Один из предметов в НАЗе — надувная резиновая лодка, которую доверху может заполнить все, что содержится в отдельных блоках НАЗа.

Спускаясь с парашютом, человек никогда не застрахован от травмы. Кроме того, он может поцарапаться, порезаться или — еще хуже — заболеть. Поэтому в НАЗе предусмотрена аптечка с перевязочным материалом и набором лекарств. Сама же коробочка, в которой размещены медикаменты, в случае необходимости используется как сковородка. На ней так и написано: «Может служить сковородкой».

Портативная плитка с брикетами сухого горючего позволяет приготовить горячую пищу, если под рукой не окажется другого топлива. Огонь разводится с помощью спичек, не боящихся ни воды, ни ветра.

Очутившись в зоне холодного климата, космонавт должен прежде всего позаботиться об убежище. Для этого пригодны не только ветви деревьев, но и материя от купола парашюта. Поскольку снег обладает также хорошими теплозащитными свойствами, в нем можно вырыть пещеру и соорудить в ней настил из сухой травы, веток или парашютной ткани.

Надувная лодка с успехом также заменит кровать.

Попав в зону жаркого климата, космонавт снимет тяжелый скафандр и переоденется в легкое белье, которое тоже есть в НАЗе.

В любой аварийной обстановке для обогрева, сигнализации и для приготовления пищи необходим костер. Казалось бы, вещь не такая уж сложная, но все-таки нужно уметь разводить его при любой погоде. Тренировки показали, что лучше всего это делают те, кто занимался охотой или рыбной ловлей. Не случайно поэтому в круг занятий космонавтов входят охота и рыболовство. Председателем охотничьего коллектива является Алексей Леонов.

Приземлившись в любом районе, космонавт обязан не только сориентироваться относительно стран света, но и точно определить, где он находится, в какой бы уголок земного шара ни забросила его судьба. Для этого в его распоряжении имеются компас, секстант и карты. Средства связи, которыми он располагает, позволяют установить двухстороннюю радиосвязь. Радиоаппаратура снабжена источниками питания, длительно и надежно действующими в любых климатических условиях.

Человека не всегда легко обнаружить с воздуха, даже при хорошей видимости. Но задача облегчается, если люди, потерпевшие аварию, пользуются сигнализацией. Оболочка скафандра, окрашенная в яркооранжевый цвет, бросается в глаза и облегчает поиски космонавта. Но, кроме того, он может воспользоваться сигнальными ракетами или карманным электрическим фонарем. На случай приводнения имеется пакет с красящим веществом, которое, растворяясь в воде, образует большое, хорошо различи-

мое на расстоянии, флуоресцирующее цветное пятно. Это вещество пригодится и в полярных областях, для окраски снега.

Разумеется, в НАЗе предусмотрены вода и пища. Правда, при нынешнем состоянии техники людей, потерпевших аварию, обычно находят через несколько часов, поэтому нет надобности особенно строго ограничивать расход продуктов питания и жидкости. Наоборот, необходимо придерживаться нормальной диеты в первые сутки после аварии, когда тратится много сил на разбивку лагеря и устройство сигнализации. Как правило, знающий и опытный человек в состоянии раздобыть себе пищу почти в любом районе нашей планеты. Например, известен случай, когда летчик, потерпевший аварию, в течение тридцати дней в тундре питался исключительно голубикой и рыбой, пойманной в озере. Когда его нашли, весь его аварийный запас оказался нетронутым.

Всему миру известно героическое плавание французского врача Алена Бомбара, который на резиновой лодке без продуктов питания и воды пересек Атлантический океан. Своим трудным и блестящим экспериментом исследователь доказал, что главной причиной гибели людей в океане являются страх и растерянность. Человек способен выжить, если у него сильная воля, если он будет знать, каким образом питаться и как употреблять морскую воду.

В НАЗе космонавта, кроме надувной лодки, имеются и рыболовные снасти, так что, очутившись в океане или море, он сможет обеспечить себя рыбой.

Запасы пищи пополнит, разумеется, и охота. Но охота охоте рознь. Если в обычной обстановке человек ищет уток, зайцев и т. п., то в безлюдных районах, когда речь идет о его жизни, объектом охоты становятся и такие существа, как суслики, пресноводные черепахи, лягушки, ящерицы и даже змеи, мясо которых съедобно. На этих животных можно охотиться и без огнестрельного оружия, а ловить их силками или просто руками. Но все же космонавт вооружен пистолетом, позволяющим охотиться на оленей, моржей, тюленей и защищаться от хищников.

Между прочим, стрелять из пистолета гораздо трудней, чем из охотничьего ружья.

Однажды на тренировке двух космонавтов «выбросили» в лес, снабдив всем необходимым для аварийных ситуаций. Был январь, и морозы стояли суровые. «Потерпевшие» разбили лагерь, сделали жилище из жердей, веток и купола парашюта, забросали его снегом, развели костер, установили связь по радио. На вторые сутки их «робинзонады» в этот лес привезли кролика. Им разрешили застрелить животное и устроить себе обед из свежего мяса. Космонавты начали стрелять, но все пули летели мимо. Расстреляв весь боезапас, космонавты были вынуждены обратиться к консервированным продуктам, содержащимся в НАЗе. После этого случая можно было частенько встретить космонавтов в тире: они тренировались в стрельбе из пистолета.

ЧЕЛОВЕК ЗА ПУЛЬТОМ

Как же выглядит пульт управления?

На «Востоке» в поле зрения пилота находится доска, на которой размещены приборы, показывающие влажность, температуру, газовый состав воздуха, сигнализирующие о состоянии работы различных систем. Индикатор местоположения корабля и места посадки представляет собой глобус, вращающийся вокруг двух осей со скоростью, соответствующей скорости вращения Земли и угловой скорости движения корабля в плоскости орбиты относительно планеты. Этот прибор позволяет космонавту знать, где он находится, и определять предполагаемое место посадки, если в данный момент включится тормозная двигательная установка.

Таким образом, система индикации и сигнализации обеспечивает космонавта необходимой информацией о режиме полета космического корабля и работе его систем.

О своем положении в пространстве космонавт может узнать и с помощью оптической системы «Взор»,

находящейся перед ним, а также через иллюминаторы, расположенные справа и позади него.

На пульте пилота располагаются тумблеры и переключатели, управляющие шторками и фильтрами иллюминаторов, радиотелефонной системой, регулирующие температуру в кабине. Здесь же помещается замок для включения ручного управления и тормозной двигательной установки.

Пульт пилота дает возможность проверять деятельность отдельных систем и агрегатов корабля, изменять режим их работы и режим всего полета в зависимости от полученной информации.

Для благополучного возвращения на Землю необходимо сориентировать корабль в строго определенном положении, иначе при включении тормозной двигательной установки он не сойдет с орбиты, а перейдет на другую.

На «Востоке» ориентация корабля и включение тормозной двигательной установки осуществлялись автоматически. Система автоматической ориентации отыскивала Солнце и поворачивала корабль определенным образом относительно этого светила. Сигналы с оптических и гироскопических датчиков поступали на электронно-логический блок, который вырабатывал команды, управлявшие работой реактивных двигателей. Когда корабль был ориентирован, в расчетное время включалась тормозная двигательная установка.

Если бы вдруг автоматика отказала, космонавт смог бы посадить корабль вручную. Система ручной ориентации «Востока» состояла из оптического ориентатора «Взор», ручки управления датчиков угловой скорости, системы управляющих двигателей и других элементов.

«Взор» состоит из двух кольцевых зеркал-отражателей, светофильтров и стекла с сеткой. Лучи, идущие от горизонта, попадают на первый отражатель, через стекло иллюминатора проходят на второй, который направляет их через стекло с сеткой в глаза космонавта. При правильной ориентировке корабля относительно вертикали горизонт предстает перед космонав-

том в виде кольца. Через центральную часть иллюминатора космонавт просматривает находящийся под ним участок земной поверхности. Положение продольной оси корабля относительно направления полета определяется по «бегу» земной поверхности в поле зрения ориентатора.

При малейшем отклонении космонавт, действуя ручкой управления, посылает команды на вход датчиков угловой скорости, которые формируют сигналы управления, а те уже подаются на реактивные двигатели ориентации.

Все действия, осуществляемые космонавтом в процессе управления кораблем, по своему характеру разделяются на две группы. Регулирующие воздействия направлены на то, чтобы поддерживать определенный режим — например, сохранять нужную температуру или давление в кабине. Управляющие воздействия связаны с выполнением какой-либо конкретной программы (ориентации корабля, посадки его в случаях экстренной необходимости).

До начала космических полетов высказывалось мнение, что ручное управление вряд ли будет необходимо. Надо сказать, что действительно максимальную надежность и безопасность полета обеспечивает сейчас автоматика. К тому же наиболее важные системы многократно дублируются. И все же роль человека в управлении кораблем исключительно велика. Но это уже особая тема, которой мы и коснемся в следующем разделе.

КОСМОНАВТ И РОБОТ

В середине XX века автоматические устройства проникли почти во все сферы человеческой деятельности. Они пилотируют самолеты, управляют экономикой предприятий, выполняют различные производственные процессы; «думающие» машины сочиняют музыку, решают сложные математические уравнения, переводят иностранные тексты, ставят диагнозы больным и т. д.

При всем том, однако, работа машины, под которой кибернетика понимает систему, способную совершать действия, ведущие к определенной цели, и трудовая деятельность человека — качественно различны. Человек, преобразуя природу, осуществляет сознательно поставленные цели, тогда как машина — лишь исполнитель его воли, орудие его труда. Да и психо-физиологические процессы, протекающие в организме человека во время его работы, также принципиально отличаются от процессов, имеющих место в автоматических устройствах. И все же между работой человека и машины много общего, и это позволяет сравнивать некоторые блоки автоматических устройств и их функции с глазами, ушами и даже мозгом человека.

ЧЕЛОВЕК ИЛИ АВТОМАТ?

Управляя машиной — будь то автомобиль, самолет или космический корабль,— человек имеет дело с определенными механизмами. Но прежде чем обратиться к ним, он должен воспринять окружающий его

мир и осмыслить полученную информацию. Нервное возбуждение идет от органов чувств к мозгу, который осознает доставленные ему сведения, после чего следует ответная двигательная реакция. Для всего этого требуется время, которое, как показали опыты, у разных людей колеблется в пределах от 0,1 до 0,2 секунды. При более сложных экспериментах, когда, например, нужно нажать кнопку в ответ на вспыхнувшую лампочку определенного цвета из нескольких, ответная реакция наступает через 0,5 секунды и более.

Недостаточная быстрота нервно-психических процессов особенно стала ощущаться, когда человеку пришлось иметь дело с реактивными самолетами. Так, при скорости, втрое превышающей скорость звука, перед самолетом появляется «слепое» расстояние, которое летчик не в силах воспринять: ему кажется, что предметы находятся еще в 100 метрах впереди него, тогда как на самом деле они уже остались позади. Если два пилота будут лететь навстречу друг другу с такой скоростью и один из них вынырнет из облаков за 200 метров от другого, то летчики вообще не смогут увидеть друг друга.

Практика показала: чтобы оценить обычную ситуацию, пилоту реактивного самолета нужно примерно 1,5—2 секунды. За это время космический корабль, скорость которого 8 км/сек, преодолеет 16 километров. Казалось бы, при такой скорости, а в дальнейшем она, несомненно, возрастет, космонавт вообще не сумеет реагировать на события, происходящие в космическом пространстве, и различать объекты, попадающие в поле его зрения. А это значит, что управление межпланетным кораблем можно доверить только автоматам.

Однако уже первый космический полет с человеком доказал, что это не совсем так. Вот как во время этого полета воспринимался окружающий мир из иллюминатора корабля:

«С высоты 300 километров освещенная поверхность Земли видна очень хорошо. Наблюдая за поверхностью Земли, я видел облака и легкие тени их, которые ложились на поля, леса и моря. Водная поверхность

казалась темной, с поблескивающими пятнами. Я хорошо различал берега континентов, острова, крупные реки, большие водоемы, складки местности. Когда я пролетал над нашей страной, то отчетливо видел квадраты колхозных полей. Раньше мне приходилось подниматься на самолетах на высоту не более 15 тысяч метров. С корабля-спутника видно, конечно, хуже, чем с самолета, но все-таки видно очень отчетливо. Меня, по правде говоря, удивило, что с высоты, на которой я находился, так хорошо видны детали земной поверхности.

Хотя корабль шел со скоростью, близкой к 28 тысячам километров в час, все объекты на земной поверхности как бы проплывали в моем поле зрения, ограниченном иллюминатором корабля».

Почему же человек даже при космической скорости видит детали земной поверхности или еще более далекие звезды? Оказывается, дело именно в расстоянии. Если смотреть из окна мчащегося поезда на насыпь, то трудно разобрать что-либо, кроме сплошных сливающихся линий. Предметы же, которые находятся подальше, выглядят гораздо отчетливей. Существуют три зоны — слияния, мелькания и ясного видения отдельных объектов. Между прочим, граница зон слияния и мелькания помогает опытному летчику определить расстояние до Земли при посадке самолета.

Чем ниже над Землей летит человек, тем сложнее ему различать какие-либо предметы. Чем выше орбита корабля-спутника, тем меньше человек воспринимает скорость, и зрение его как бы становится лучше, острее. А в межпланетном полете у космонавтов вообще исчезнет ощущение скорости.

У них будет «избыток» времени, когда корабль станет удаляться от планет. Зато их ждет, выражаясь языком шахматистов, жестокий цейтнот во время приземления или при встрече с каким-нибудь небесным телом, например метеоритом. Вот тут-то и необходима автоматика.

С помощью радиолокационных и оптических средств в космическом корабле можно как бы «над-

ставить» органы чувств человека. Специальная аппаратура, принимающая сигналы из окружающей среды, быстро переработает их и даст соответствующие, а главное — своевременные команды исполнительным механизмам ракеты. И сделано это все будет в десятки и сотни раз быстрее человека.

Вот другой пример. Маневры космического корабля, идущего на сближение и стыковку, не похожи на действия летательных аппаратов в атмосфере. Допустим, один самолет должен догнать другой. Для этого летчик увеличивает скорость полета и начинает маневрировать. Скажем, для увеличения высоты он изменяет угол атаки крыла, чтобы подъемная сила крыльев стала больше, чем в горизонтальном полете. Но эти общеизвестные аэродинамические закономерности перестают действовать в космосе. Вот один корабль стремится догнать другой, находящийся на той же орбите. Если применить реактивную силу, то она изменит не только скорость полета, но и параметры траектории: корабль перейдет на более высокую орбиту. Уменьшится скорость — и он уйдет на более низкую.

Конечно, человек не в состоянии в считанные минуты и даже секунды точно определить, какие команды он должен дать двигателям космического корабля, чтобы выполнить необходимые маневры. За него это сделает вычислительная машина.

Правда, при всех бесспорных достоинствах этой машины алгоритмы решения задач подготавливаются и вводятся в нее человеком. Следовательно, она способна сообщить лишь такую информацию, к которой подготовлена: незапрограммированное явление поставит ее в тупик. И потому при всем желании невозможно запрограммировать автомат на все случаи жизни, а особенно для анализа таких явлений, которые в принципе еще не известны науке и с которыми наверняка придется встретиться в космосе, где во всей полноте проявится многообразие форм существования материи.

Перед автоматом человек имеет немало преимуществ. Он одновременно воспринимает информацию

от различных органов чувств и собирает ее в единый образ. У него громадная и емкая память, то есть он может хранить информацию, которая, выражаясь языком кибернетики, требует «минимального программирования». Только человек умеет абстрагироваться от восприятия, обобщать и образовывать понятия. Благодаря этому он способен воссоздать образы и события, имевшие место в прошлом, и даже выходить за пределы настоящего, мысленно опережая события, то есть обладает даром предвидения.

Человек может, столкнувшись с неведомым явлением, проанализировать его, исходя из своего опыта, дать ему правильную интерпретацию и избежать нежелательных последствий.

В свое время некоторые ученые утверждали, что человек не сможет трудиться в состоянии невесомости и одиночества. Более того, полагали даже, что «потеря» веса вызовет такие психические реакции, которые не позволят не только работать, но и жить в космосе. Первый же космический полет опроверг эти унылые прогнозы. Участник этого полета писал: «Проникнув в космическое пространство, я хорошо перенес состояние невесомости. Хотя при полете на корабле «Восток» не ставилась задача перехода на ручное управление, мною выполнялись многие операции по управлению другими системами корабля. Я вел радиопереговоры, включая и настраивая соответствующим образом радиоаппаратуру, регулировал открытие шторок иллюминаторов, включал тумблеры, заполнял бортжурнал и проводил другие действия. Уже в полете у меня сложилось твердое убеждение, что человек в космическом полете успешно справится и с ручным управлением корабля».

По сравнению с машиной человек еще и более гибок. Насколько машина может приспособиться к управлению — зависит от ее конструкции. Как правило, существующие автоматические регуляторы являются строго специализированными. Человек же при помощи обучения и тренировок способен «расширить свою квалификацию» и управлять различными системами, менять программы, по которым долж-

но осуществляться регулирование, а в случае тех или иных нарушений переходить от одного способа выполнения этих функций к другим.

«Но человек все-таки не машина: он может утомиться, заскучать, затосковать, а это неизбежно отразится на управлении кораблем, — говорили защитники автоматов. — Машины надежнее, они не знают усталости, а кроме того, более устойчивы по отношению к воздействиям внешней среды». Но вот эксперимент, который опровергает это мнение.

Американские специалисты сравнили надежность работы бортовых систем космических кораблей. В одной из них в качестве оператора использовали человека. Он должен был, получая сигналы от приборов, принимать решения по управлению кораблем. В остальных системах действовали только автоматы. Для большей надежности инженеры прибегли, как обычно, к дублированию элементов схемы. Были обследованы четыре системы: с двойным, тройным, четырех- и пятикратным дублированием.

Сначала работа всех пяти систем была одинаково надежной. Но уже на четвертый день имитированного полета наметились расхождения. А через две недели надежность систем с двух,-трех- и четырехкратным дублированием элементов уже не могла считаться удовлетворительной. Надежность системы с пятикратным дублированием тоже была недостаточно высокой. В то же время надежность системы, включавшей человека, мало изменилась. Если еще учесть, что для космических кораблей огромное значение имеет вес аппаратуры, то система с человеком и вовсе выигрывает по сравнению с ее «конкурентами».

Особенно возрастает роль человека в аварийных ситуациях. Как известно, американскому космонавту Джону Гленну, когда отказала автоматика «Френдшип-7», пришлось сажать корабль вручную. Позднее Гленн писал: «Во-первых, на человека можно возложить бóльшие обязанности по управлению космическим кораблем, чем было запланировано. Во многих областях безопасность возвращения человека может зависеть от его действий. Хотя в проекте «Меркурий»

подобное положение не учитывалось, однако и в этом проекте космонавт не считался пассивным пассажиром. Даже там, где необходимы автоматические системы, благодаря присутствию человека надежность работы их значительно повышается. Полет на «Френдшип-7» является хорошим тому примером. Корабль мог не пролететь по трем виткам и не вернуться на Землю, если бы не было человека на борту».

Американским космонавтам не раз приходилось сталкиваться с неполадками. Отказала автоматика и на советском корабле «Восход-2». Его командир П. И. Беляев, проанализировав обстановку, сориентировал корабль вручную и в расчетное время включил тормозную двигательную установку.

Все это убедительно доказывает, что, какова бы ни была степень автоматизации на космическом корабле, руководящая и организующая роль всегда останется за человеком. Разумеется, смешно думать, будто человек в состоянии заменить автоматические устройства — без них космический полет попросту немыслим. Однако на современном этапе развития науки и техники правильней не противопоставлять автомат человеку, а искать наиболее рациональное использование человеческих возможностей и кибернетических средств.

Машина должна контролироваться и управляться человеком и заменять его там, где ее работа эффективней. В этом случае система управления космическим кораблем становится гораздо надежней.

По расчетам зарубежных ученых, надежность автоматической системы, предназначенной для облета Луны и возвращения на Землю, составляет 22 процента. При участии человека она равняется 70. Если же человеку будет предоставлена возможность устранять неполадки в системах корабля, надежность возрастет до 93 процентов.

С помощью автоматических средств человек легче, чем автоматы без него, выведет корабль на заданную орбиту, точнее скорректирует траекторию полета к той или другой планете и выберет наиболее подхо-

дящий участок для посадки на небесное тело. Следовательно, труд космонавта — это разновидность операторского труда на высокоавтоматизированной технике. Но наиболее рациональное сопряжение человека в единую систему «человек — космический корабль» может быть достигнуто только в том случае, если уже при проектировании космических кораблей будут учитываться психо-физиологические возможности человека и технические характеристики автоматов.

ЧЕЛОВЕК — МАШИНА

Роль людей в управлении различными агрегатами изучает инженерная психология, рассматривающая оператора как одно из звеньев системы «человек — машина». Что же это за система?

Чем бы человек ни управлял — электростанцией, космическим кораблем или поездом, — в его деятельности обнаруживается ряд общих черт.

До появления машин он оценивал результаты своих действий непосредственно. Изготавливая каменный топор или лодку, первобытный житель видел, правильно ли он работает, и, если надо, по ходу дела вносил соответствующую поправку в свой труд. Да и сейчас велосипедист, например, получает непрерывную и непосредственную информацию об обстановке на дороге и моментально чувствует воздействие своих мышечных усилий на педали и руль.

Иное дело при дистанционном управлении. Здесь все изменения фиксируют те или иные датчики, которые передают сообщения приборам. С показаниями приборов и имеет дело человек. Он расшифровывает (декодирует) их, принимает решение и выполняет соответствующее действие, которое может быть либо очень простым (нажатие кнопки), либо сложным. Так или иначе, от человека идет управляющий сигнал, который преобразуется и поступает к объекту, изменяя его состояние. Это новое состояние объекта, в свою очередь, изменяет показания при-

боров, которые позволяют узнать о результатах деятельности оператора.

Таким образом, в замкнутой системе регулирования человек, связанный прямыми и обратными связями с управляемым объектом, выступает в роли регулятора — наиболее ответственного звена системы.

Развитие автоматики все более отдаляет человека от управляемых объектов, он уже не может контролировать их непосредственно. Между его органами чувств и объектом управления «вклинивается» целый набор технических устройств, передающих информацию, которая при этом обычно оказывается закодированной, то есть требует дешифровки. Обратное воздействие оператора — тоже не прямое, а осуществляется через промежуточные ступени.

Складывается любопытная ситуация. С одной стороны, труд человека облегчается: многие сложные функции передаются машине, и благодаря этому расширяется круг задач, которые способна решать система. С другой стороны, чем больше машин участвует в управлении и чем сложнее их функции, тем настоятельней становится необходимость интегрировать их работу. Иными словами, относительная роль человека в системах управления возрастает, делается более ответственной.

Как было сказано, оператор узнает о многих процессах через приборы. Но уже при снятии показаний приборов его ожидают немалые трудности.

В обычных условиях летчик отчетливо видит различные объекты на земной поверхности, и это помогает ему строить режим полета. Он может даже отклониться от курса, изменить высоту, не подвергая себя опасности, так как перед его глазами, во-первых, приборы, а во-вторых, зрительно воспринимаемые ориентиры (железнодорожное полотно, река, телевизионная башня и т. д.).

Положение меняется, когда подобных ориентиров нет. О местоположении в пространстве приходится судить не по непосредственным впечатлениям, а только по приборам, которые как бы «вклиниваются» между органами чувств и окружающим миром.

Главная трудность здесь — дешифровка сигналов, раскрытие их смыслового значения в каждой конкретной ситуации. Но этого мало. Человек должен не только быстро «считывать», то есть правильно определять показания приборов, но и быстро (иногда — почти молниеносно) эти данные обобщать, мысленно представляя взаимосвязь между показаниями приборов и реальной обстановкой. Летчик обязан, кроме того, помнить, где находился самолет незадолго до этого, а также предвидеть его местоположение в ближайшем будущем, то есть он должен обладать хорошей оперативной памятью.

В орбитальных полетах космонавты могли через иллюминаторы наблюдать за поверхностью Земли и определять, над какими районами они находятся. Даже если ориентация велась только по приборам, все равно космонавты проецировали корабль на поверхность нашей планеты, пользуясь прибором «Глобус» или картой. Определив свое положение по долготе и широте, они всегда могли представить себе, что это за место: пустыня, горы, море или тайга. Иными словами, связь с земными ориентирами сохранялась. Ход мыслей был примерно таков: «10 минут назад я находился над Северной Африкой. Сейчас пролетаю над Черным морем, а еще через 10 минут буду над Уральскими горами».

Полеты к другим планетам потребуют иной, более сложной траектории. Это будет полуэллиптическая кривая, которая свяжет два пункта, не находящиеся в относительном покое, как это имеет место при передвижении по поверхности земли, а движущиеся в космическом пространстве с различной скоростью по отношению друг к другу. А значит, навигация космических кораблей станет осуществляться совершенно в другой системе координат. Она может быть эклиптической, экваториальной, горизонтальной, геоцентрической, гелиоцентрической, галактической и т. д. В любой из этих систем Земля останется планетой отправления и прибытия. Местоположение же корабля начнут определять по звездам, которые изберут

в качестве «опорных» в той или иной системе координат.

Межпланетный корабль будет мчаться с космической скоростью, но она слишком ничтожна по сравнению с необъятными просторами вселенной, так что звездное небо покажется застывшим и неподвижным, и органы чувств человека не смогут уловить движения корабля. Космонавтам придется определять траекторию полета, измеряя углы «опорных» небесных светил с помощью оптических систем, вводить полученные данные в счетно-решающую машину, которая и определит местоположение корабля в избранной системе координат. Но спроецировать его на земную поверхность человек уже не сможет — ему останется представить себе лишь какую-то «абстрактную точку» в пространстве, которую заранее нельзя разглядеть ни в один телескоп.

КОГДА НЕТ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Получить необходимые сведения об окружающем мире, как мы видели, оказывается, не так просто. Еще большие трудности подстерегают пилота, когда он быстро должен перейти от ориентировки по приборам к непосредственному наблюдению. Тут ему начинает мешать не столько недостаток информации, сколько ее избыток. Из-за этого не раз при полетах в сложных метеорологических условиях у летчиков наблюдались нарушения высшей нервной деятельности, возникало невротическое состояние.

Выполнив задание на высоте 6 тысяч метров, 33-летний летчик Л. вернулся в зону аэродрома и начал пробивать облачность по системе слепой посадки. Самолет успешно преодолел облачную завесу, но затем вдруг взмыл вверх, в облака, после чего опять снизился и, наконец, совершил нормальную посадку. «Что случилось? — спросил его командир. — Почему было нарушено полетное задание?» Побледневший, явно подавленный летчик признался: «Как будто прервались мысли... ничего не помню... как будто поте-

рял сознание, хотя этого и не было». К счастью, подобное состояние оказалось кратковременным, и пилот сумел довести машину до земли. Но все же оно не прошло бесследно: в госпитале он жаловался на плохой сон, был раздражительным, очень болезненно переживал всякие разговоры о случившемся. Однако никакого органического заболевания врачи не обнаружили. И они пришли к выводу, что невротический срыв высшей нервной деятельности возник в связи с тем, что к ограниченному приборами потоку информации присоединилась «избыточная» информация от наземных объектов. Летчик должен был теперь не только правильно определять показания приборов, но и быстро синтезировать новую информацию с полученной ранее в единый образ. А это требует высокой тренированности и самообладания.

Аналогичные ситуации могут возникнуть и в космическом полете. Например, в теневой части Земли космонавт ориентирует корабль по приборам, а выйдя из «ночи», непосредственно наблюдает объекты на земной поверхности. Для него, как и для летчика, требуется объединение всей информации в цельный образ.

Оператору необходимо также знать о том, насколько правильно он действовал в соответствии с этой информацией. Неведение может вывести человека из строя, вызвать чувство неуверенности в себе. Как-то раз в сурдокамере операторы выполняли задания, руководствуясь определенными сигналами. Но обратной связи не было, и они не знали, верны их решения или нет. Большинство работало спокойно: уверенные в себе и своих действиях, они не волновались за исход проделанной работы. Но одного человека это тяготило, и он просил, чтобы ему сообщили о результатах его деятельности. Не получив ответа, он повторил свою просьбу и, наконец, заявил, что включит аварийную сирену, то есть даст сигнал прекращения опыта. Опыт действительно приостановили. Пришлось разъяснить оператору, что если бы он в чем-либо допускал промахи и нарушал программу эксперимента, ему бы немедленно об этом дали

знать. А раз сигнала не было, значит все шло нормально. Оператор успокоился, и повторный опыт не вызвал никаких эмоциональных срывов.

Подобные же трудности возникают, когда нет обратной связи со стороны «машины» и человек не может составить представление о проделанной работе. С этим столкнулся, в частности, участник первого космического полета. Согласно программе после ориентации корабля в расчетное время должна была включиться тормозная двигательная установка, а затем произойти отделение от приборного отсека кабины, которая спускалась на парашюте. Пока автоматика ориентировала корабль, космонавт имел возможность контролировать работу приборов и в крайнем случае перейти на ручное управление. Получал он информацию и о действии тормозной двигательной установки. Но как проходит разделение приборного отсека и спускаемого аппарата, он знать не мог. И хотя этот процесс занимает всего несколько десятков секунд, от него зависит благополучное возвращение на Землю. Вот ощущения, испытанные командиром «Востока-1»: «После того как сработала тормозная двигательная установка, я стал ждать разделения приборного отсека и спускаемого аппарата. Это происходило над Африкой. В это время корабль вращался. В иллюминаторы, которые у меня были открыты, я видел то Землю, то небо. Временами в иллюминатор попадали ослепительно-яркие лучи Солнца. Ожидание было тягостным. Время как будто остановилось. Секунды воспринимались как долгие минуты. Но вот разделение осуществилось, и все пошло своим чередом».

Конфликтные ситуации с приборами знакомы и представителям других операторских профессий. Когда исследовали работу операторов на пультах управления современных электростанций, обнаружили, что даже во время «легких» дежурств, когда персонал электростанций не производит никаких операций, а лишь следит за тем, чтобы не произошло аварийных нарушений, возникает сильное нервное утомление. Окончив смену, операторы не в состоянии заниматься

какой-либо умственной деятельностью, становятся раздражительными, плохо спят. Многие ученые поэтому приходят к выводу, что из-за особенностей нервной системы не всякий человек способен овладеть операторской профессией. Вот почему при отборе кандидатов в космонавты учитывают не только физическое здоровье, но и психические возможности для работы в качестве оператора. Как же определяют эти способности?

Естественно, с помощью экспериментов. Вот один из них.

Дается таблица. На ней 49 квадратов, в которых без всякой последовательности чередуются цифры черного (от 1 до 25) и красного (от 1 до 24) цветов. Человеку предлагают называть поочередно то черное, то красное число, причем черные должны идти в возрастающем, а красные — в убывающем порядке. Например: единица — черная, 24 — красная, двойка — черная, 23 — красная и т. д. Задание это — далеко не простое, и того, кто его выполнит безошибочно, можно сравнить с... Наполеоном, который, как говорят, мог сразу заниматься несколькими делами.

Этим же удивлял современников французский психолог Полан, который в 1887 году демонстрировал, как ему удается читать какое-нибудь стихотворение и в то же время писать другое, или, декламируя стихи, письменно выполнять сложные арифметические действия. Что же помогало ему добиваться столь эффективной «производительности труда»? Прежде всего умение мгновенно переключать внимание с одного объекта деятельности на другой. Но в системе «человек — машина» именно это и приходится постоянно делать оператору. Потому-то столь важен эксперимент с черно-красной таблицей.

Как известно, память — это сложный процесс отражения действительности, сохранения запечатленного и воспроизведения или узнавания того, что было ранее воспринято, пережито или совершено. Память бывает оперативной, или кратковременной, и долговременной. О ценности последней говорить не приходится: она составляет фундамент человеческой эру-

дицин. Развитию этой памяти помогает систематичное накопление знаний. По словам Суворова, «память есть кладовая ума, но в этой кладовой много перегородок и поэтому надобно скорее все укладывать, куда следует». Наполеон же говорил, что все знания содержатся в его голове, как в комоде, и ему достаточно открыть определенный ящик, чтобы извлечь нужные сведения.

Но не менее важна оператору и кратковременная память: она регистрирует происходящие события, связывая их в одну «цепочку» с событиями, только что прошедшими, и подготавливая их связь с непосредственно надвигающимися.

Оператор обязан постоянно помнить, в каком состоянии находился управляемый объект некоторое время назад, что происходит с ним сейчас и что может произойти через определенный промежуток времени.

Когда человек отыскал, например, на таблице черную цифру 18, он должен не забыть, что перед этим назвал красную семерку, а теперь ему предстоит найти красную шестерку. Любопытно, что наибольший процент ошибок приходится на средний этап работы, когда после черной цифры 12 и красной 13 следует назвать 13 черную и 12 красную.

Фактор непрерывности действует во многих операциях, связанных с определенной программой: на производстве, на транспорте, в спорте. В условиях жесткого лимита времени значение оперативной памяти еще более возрастает.

Взять хотя бы создание так называемых «схем предвидения». Прежде чем совершить какое-нибудь действие, человек мысленно представляет, что именно он сделает и каков будет результат. Выполнив задачу, он затем «сличает» этот реальный, конкретный результат с «запроектированным». Дальнейшая деятельность зависит от итогов этого сличения; и если обнаружится «рассогласование», можно будет внести определенные поправки, уточнения.

«Схемы предвидения», механизм возникновения которых полностью еще не изучен, — обязательное

«внутреннее» условие всякой операторской, даже не только операторской, деятельности. Однако «схемы» эти оказываются очень чувствительными к помехам — например, к подсказкам.

Вот ученик, хорошо выучивший стихотворение, без запинки декламирует его перед классом. Но попробуйте одновременно с ним произносить те же стихи, но в другом ритме — и он быстро собьется, начнет ошибаться.

Точно так же влияют на летчика неумело подаваемые подсказывающие команды с Земли; пилот путается, когда одновременно нескольким абонентам передаются близкие по значению сообщения, и он должен выбрать нужную ему информацию из многих сигналов, большинство которых являются для него лишь помехами.

Чтобы определить, насколько оператор устойчив по отношению к таким помехам, прибегали все к той же черно-красной таблице. Как только оператор подходил к самому трудному участку — к середине таблицы, — диктор начинал читать те же цифры, но в несколько измененном темпе. И те, кто недостаточно «помехоустойчив», сбивались, а то и вовсе прекращали эксперимент.

О том, как может действовать подсказка, говорил еще К. С. Станиславский: «По-моему, тот суфлер хорош, который умеет весь вечер молчать, а в критический момент сказать только одно слово, которое вдруг выпало из памяти артиста; но наш суфлер шипит все время без остановки и ужасно мешает, не знаешь, куда деваться и как избавиться от этого не в меру усердного помощника, который точно влезает через ухо в самую душу. В конце концов он победил меня, я сбился, остановился и попросил его не мешать мне». Но трудности работы в системе «человек — машина» этим отнюдь не исчерпываются.

СУМАСШЕСТВИЕ ПРИБОРОВ

«Робот СПД-13 был уже близко, и его можно было рассмотреть во всех деталях. Его грациозное

обтекаемое тело, отбрасывавшее слепящие блики, четко и быстро передвигалось по неровной поверхности Меркурия. Его имя — «Спиди», «Проворный» — было, конечно, образовано из букв, составлявших его марку, но оно очень подходило ему. Модель СПД была одним из самых быстрых роботов, которые выпускались фирмой «Ю. С. Роботс».

— Эй, Спиди! — завопил Донован, отчаянно махая руками.

— Спиди! — закричал Пауэлл. — Иди сюда!

Расстояние между людьми и свихнувшимся роботом быстро уменьшалось... Они уже были достаточно близко, чтобы заметить, что походка Спиди была какой-то неровной — робот заметно пошатывался на ходу из стороны в сторону. Пауэлл замахал рукой и увеличил до предела усиление в своем компактном, встроенном в шлем радиопередатчике, готовясь крикнуть еще раз. В этот момент Спиди заметил их.

Он остановился как вкопанный и стоял некоторое время, чуть покачиваясь, как будто от легкого ветерка.

Пауэлл закричал:

— Все в порядке, Спиди! Иди сюда!

В наушниках впервые послышался голос робота:

— Вот здорово! Давайте поиграем. Вы ловите меня, а я буду ловить вас. Никакая любовь нас не разлучит. Я — маленький цветочек, милый маленький цветочек. Ур-ра!

Повернувшись кругом, он помчался обратно с такой скоростью, что из-под его ног взлетали комки спекшейся пыли. Последние слова, которые он произнес, удаляясь, были: «Растет цветочек маленький под дубом вековым». За этим последовали странные металлические щелчки, которые, возможно, у робота соответствовали икоте».

Этот отрывок взят из научно-фантастического рассказа американского писателя, профессора-биохимика А. Азимова «Я — Робот». Роботы у Азимова нередко действуют как разумные, не только мыслящие, но и чувствующие существа. И это отнюдь не такая уж чистая фантазия. Сейчас в специальной литера-

туре все чаще, характеризуя то или иное электронное устройство, употребляют такие вполне человеческне термины, как «усталость», «треннровка», «поведенне». Подобные понятия — вовсе не образные выражения, свидетельствующие о своего рода «машинном анимнзме», — они отражают существо явления. Исследовав особенностн процессов, ученые установнли, что в деятельности «машин» возможны любые непредвиденные случайностн, резко меняющие нх «поведение». Иногда достаточно небольшого внешнего возмущения, толчка, чтобы через некоторое время в работе автоматического устройства возникло неожнданное, казалось бы, беспричинное отклонение. Эти отклонення, возникающне «сами собой», иногда даже вопреки воздействиям, и позволяют говорить о «поведенин» автоматических устройств.

У одного штурмана в полете стал отказывать прибор слепого бомбометания. На земле он казался абсолютно исправным, но едва самолет набнрал определенную высоту, прибор «объявлял забастовку». Штурман нервничал, раздражался. Особенно досадно было то, что, когда самолет снижался до какого-то уровня, прибор вновь начинал работать, н, приземлнвшись, штурман бессилен был доказать его «вnновность». Поведение штурмана показалось настолько необычным, что его поместили в госпнталь и дважды показывали психиатру. Ненсправность устранили лишь тогда, когда прибор «поймали с поличным на месте преступления», сфотографировав его в тот момент, когда он отказывался работать. А штурман прнзнан здоровым н годным к летной работе.

Возможность неожнданных реакцнй приборов и автоматическнх снстем приходнтся особенно учитывать в космическнх полетах. Ведь межпланетные корабли будут насыщены электронными самонастраивающимися снстемамн, то есть системами, которые, получив информацию, станут нскать оптимальный режим работы с учетом изменяющихся внешннх и внутренннх условий. Такие снстемы не предполагают раз н навсегда заданных жесткнх программ. А следовательно, появится больше шансов, что аппараты

будут преподносить сюрпризы. Поэтому космонавты должны знать о возможностях неустойчивого «поведения» электронных устройств и уметь своевременно «диагносцировать» работу прибора или устройства, «сошедшего с ума».

Незнание этих особенностей автоматической техники может обойтись дорого. Оператор перестанет доверять приборам, его нервы подвергнутся опасному испытанию.

Штурмана З., опытного специалиста, направили в госпиталь в связи с неврозом: он стал раздражителен, потерял сон, уставал в полетах. Причем особенно утомляло его учебное бомбометание, которое раньше он выполнял с удовольствием. Выяснилось, что прежде он производил бомбометание на самолетах, не оборудованных автопилотами. К бомбометанию же при включенном автопилоте он относился резко отрицательно, считая, что автопилоты недостаточно надежны и при «плохом поведении» могут завести самолет в такое место, где сбрасывать бомбы невозможно. Сначала штурман не пользовался автопилотом, но затем вынужден был подчиниться дисциплине. Тут-то он и почувствовал огромное нервное напряжение, усталость, начал жаловаться на головную боль и раздражительность. К автопилоту он по-прежнему обращался, но выключал его гораздо раньше, чем это требовалось. Он напоминал мастера, которому дали нежелательного подручного. Сначала тот стремится избавиться от него, но потом, видя что это бесполезно, уходит, хлопает дверью и оставляет все дело на помощника.

Очень часто у летчиков показания приборов вступают в конфликт с их личными ощущениями. Хотя все знают, что приборы обычно не врут, все же бывает нелегко признать свои ощущения ложными.

БЕЗ УКАЗАТЕЛЯ ТЯЖЕСТИ

На Земле человек обычно не задумывается над тем, как отыскать «верх» или «низ». Это вещи само собой разумеющиеся. А в космосе? Уже К. Э. Циол-

ковский предполагал, что состояние невесомости изменит восприятие окружающего пространства. В 1911 году он писал: «Верха и низа в ракете, собственно, нет, потому что нет относительной тяжести, и оставленное без опоры тело ни к какой стенке ракеты не стремится, но субъективные ощущения верха и низа все-таки останутся. Мы чувствуем верх и низ, только места их меняются с переменою направления нашего тела в пространстве. В стороне, где наша голова, мы видим верх, а где ноги — низ. Так, если мы обращены головой к нашей планете, она нам представляется в высоте; обращаемся к ней ногами, мы погружаем ее в бездну, потому что она кажется нам внизу. Картина грандиозная и на первый раз страшная; потом привыкаешь и на самом деле теряешь понятие о верхе и низе».

Чтобы понять, как будет ориентироваться космонавт в состоянии невесомости (хотя и кратковременной), ставили такой эксперимент. Космонавт сидел в задней кабине двухместного реактивного самолета, пристегнувшись ремнями к креслу. На участке полета, когда возникала невесомость, летчик накренял машину на 60—65 градусов, а космонавт по радиопереговорному устройству сообщал о своих впечатлениях. И оказалось, что, если глаза открыты, космонавты ориентируются безошибочно; при закрытых же глазах у всех возникали иллюзии: никто не мог точно определить, какой маневр выполнял самолет. Владимир Комаров, например, отмечал: «Пространственная ориентировка затруднялась при выполнении летчиком «горки» с креном; мне казалось, что мы летим вертикально вверх».

Почему же это происходит?

О положении тела относительно плоскости Земли и о том, как располагаются различные предметы по отношению друг к другу и к самому человеку, сообщают органы чувств — «воспринимающие приборы», направленные как во внешний мир (экстерорецепторы), так и внутрь организма (интерорецепторы).

Зрение, мышцы, суставы, кожа, вестибулярный аппарат — все они передают информацию в мозг,

который благодаря этому и позволяет правильно воспринимать пространство.

Одним из основных органов чувств, участвующих в ориентации, является вестибулярный анализатор. Это единая система, состоящая из периферийного воспринимающего аппарата, проводящих нервов и центральной части с ядрами в стволовом отделе мозга и участком клеток в коре полушарий. Воспринимающий аппарат, в свою очередь, подразделяется на полукружные каналы и отолитовый прибор, размещающиеся в височной кости. Три полукружных канала расположены в трех взаимно перпендикулярных плоскостях и заполнены жидкостью — эндолимфой. У начала каждого канальца имеются «кисточки» чувствительных окончаний вестибулярного нерва.

В 1878 году известный петербургский физиолог Е. П. Цион впервые объяснил значение полукружных каналов в формировании человеческих представлений о пространстве.

«Полукружные каналы, — писал он, — суть периферические органы пространственного чувства, то есть ощущения, вызываемые раздражением нервных окончаний в ампулах, служат для образования наших понятий о трех измерениях пространства».

Механизм этих раздражений связан с законами инерции. Когда голова неподвижна или вместе с телом перемещается прямолинейно и равномерно, эндолимфа остается относительно нее неподвижной. Но если голову повернуть или наклонить, жидкость в соответствующих канальцах начинает давить в сторону, противоположную повороту или наклону. Это вызывает раздражение окончаний вестибулярного нерва, и определенная информация поступает в мозг в виде нервных импульсов.

Отолитовый прибор — это, по существу, гравирецептор, приспособленный для передачи в мозг информации в основном при изменении силы тяжести. Принцип его действия довольно прост. Дно небольшого мешочка покрыто нервными чувствительными клетками, снабженными волосками, на которых

в студенистой жидкости как бы лежат кристаллики солей кальция — отолиты. Под действием силы тяжести они давят на окончания вестибулярного нерва. Естественно, при быстром подъеме или спуске давление это меняется. Какие при этом ощущения — хорошо известно людям, пользующимся скоростными лифтами.

Как отолитовый прибор помогает ориентироваться животным, когда меняется направление силы тяжести, показали следующие опыты. Из полости отолитового прибора маленького речного рачка извлекались песчинки — отолиты и заменялись железными опилками. Животное после этого сохраняло правильную ориентацию в пространстве и плавало, как всегда, спинкой вверх. Но стоило экспериментатору поднести магнит, моментально рачок изменял «позу» — в зависимости от силовых линий магнитного поля. Если магнит подносился сверху, рачок переворачивался спинкой вниз, а если сбоку — переворачивался на бок.

Вестибулярный анализатор тесно связан с органами зрения. Если долго кружиться на одном месте, а затем остановиться, человеку покажется в течение какого-то времени, что мир вращается вокруг него. В свою очередь, органы зрения тоже влияют на вестибулярный анализатор.

Однажды летчику предложили посмотреть панорамный кинофильм. Но усадили его в кресло с неустойчивой опорой, на котором до начала сеанса он свободно балансировал, не теряя равновесия. Начался просмотр, и «зритель» чувствовал себя уверенно и спокойно, когда появившийся на экране самолет летел в горизонтальном полете. Но едва самолет накренился и стал выполнять сложные маневры, равновесие летчика быстро нарушилось, и он «завалился» вместе с креслом. Известно также, что некоторые люди, увидев на киноэкране, как раскачивается корабль на волнах, начинают испытывать чувство укачивания, вплоть до тошноты.

Чтобы узнать, изменяется ли информация от полукружных каналов при невесомости, в самолете-

лаборатории тоже установили вращающееся кресло. При горизонтальном полете космонавту завязывали глаза и предлагали определить, на сколько градусов повернется кресло, в котором он сидит. То же повторялось и при невесомости. В последнем случае ошибок было гораздо больше.

Сила земного притяжения сыграла определенную роль не только в формировании опорного скелета и мускулатуры живых существ, но и в развитии так называемого «мышечно-суставного чувства» (проприоцептивной чувствительности). Как показал И. М. Сеченов, выполнение любого строго направленного двигательного акта было бы невозможно при закрытых глазах без мышечно-суставных ощущений, или, говоря языком кибернетики, без обратной связи. Информация, поступающая от мышечно-суставного аппарата, который поддерживает тело в определенной позе, дает возможность человеку представить свое положение относительно плоскости Земли.

Немаловажную информацию дает и осязание. В вертикальном положении соответствующие сигналы идут от кожи ступней, в горизонтальном — от кожи спины, и т. д.

«Указателем» направления силы тяжести также являются рецепторы, находящиеся в стенках кровеносных сосудов и воспринимающие давление крови. Если, скажем, человек стоит, то кровь, стремясь вниз, вызывает большее напряжение стенок сосудов нижних конечностей. И тут же в мозг поступают соответствующие сведения.

В условиях невесомости ни один из органов чувств, кроме зрения, не дает полной и точной информации о положении тела в пространстве. Это и понятно: ведь все известные нам рецепторы формировались под воздействием лишь земных факторов, и только глаз развился под прямым влиянием космоса. С. И. Вавилов образно назвал человеческий глаз «солнечным» в том смысле, что он создан, помимо всего прочего, благодаря приспособлению организма к жизненно важным для него световым лучам, идущим из космоса. Именно зрительные ощущения и

восприятия стали опорой теоретического мышления в исследованиях вселенной задолго до космических полетов.

Становится понятным, почему космонавты, закрывая глаза, неправильно представляли себе положение самолета. В условиях невесомости отолитовый аппарат либо вообще переставал давать нужную информацию, либо, что еще хуже, снабжал мозг ошибочными сведениями. И тогда у человека появлялись пространственные иллюзии.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ИЛЛЮЗИИ

В слепом полете, то есть ночью или в облаках, пилот не может полагаться на свое зрение, каким бы острым оно ни было, и вынужден обращаться к приборам.

Очутившись в сложных метеорологических условиях, летчик может спутать звезду с навигационным огнем или принять наземные огни за звезды, наклонные линии кромки облаков часто напоминают ему горизонт и т. д.

Но еще чаще возникают иллюзии кренов, вращения, планирования; пилоту нередко кажется, что самолет продолжает лететь, но в перевернутом виде.

В подобных ситуациях, когда собственные ощущения начинают вызывать сомнение, летчикам ничего другого не остается, как следовать совету Козьмы Пруткова и не верить глазам своим. Чему же тогда доверять?

Разумеется, приборам — и только им одним. А это не так уж легко — пилот должен прибегнуть буквально к самовнушению и убедить себя в том, что летит правильно. Он как бы говорит себе: «Самолет явно накренился. Но этого не может быть — ведь приборы показывают, что никакого отклонения нет. Значит, я ошибаюсь и полет проходит нормально».

Немалую пищу для иллюзий дает и космос. Когда Герман Титов очутился в состоянии невесомости, он почувствовал, что висит вверх ногами; ему пока-

залось, что приборная доска сместилась и заняла не свойственное ей место в кабине — над головой. Правда, вскоре она возвратилась на свое место — иллюзия исчезла. Нечто подобное испытал с наступлением невесомости и американский космонавт Купер. Ему чудилось, будто сумка с инструментами около правой руки повернулась на 90 градусов. Но и здесь ощущение развеялось, когда космонавт привык к новому состоянию.

С чем же связаны такого рода иллюзии? Как известно, невесомости предшествуют перегрузки. Растет ускорение, увеличивается вес человека, которого неотвратимая сила прижимает к спинке кресла. Но организм сопротивляется этой силе, и возникает мышечная противоопора спинке. Потом наступает невесомость. А мышцы «по инерции» все еще напряжены. Тут-то и рождается закономерное, хотя и ложное, представление о том, что космонавт летит на спине или вниз головой. Если же мышцы спины расслабляются равномерно, переход к невесомости таких иллюзий не вызывает.

Представление о «верхе» и «низе» вырабатывается еще во время тренировок на учебном космическом корабле. Оно позволяет космонавтам свободно ориентироваться и тогда, когда иллюминаторы закрыты шторками, и тогда, когда глаза закрыты. В кабине корабля человек не только зрительно «опирается» на окружающие его предметы, но и добывает информацию с помощью обычного осязания — от кресла, от привязной системы, от приборов и т. д. Благодаря этому он способен «справиться» с извращенной информацией, полученной от отолитового прибора, и правильно ориентироваться в окружающей обстановке.

При открытых глазах у большинства космонавтов представление о «верхе» и «низе» — в соответствии с геометрией кабины корабля — нарушалось только в том случае, если в иллюминаторе они видели звездное небо «внизу», а поверхность нашей планеты — «вверху». Эту закономерность подтвердил следующий эксперимент.

В самолете-лабораторнн на стенке укрепнлн дорожку нз специального материала, по которой, не отрываясь от нее, можно было ходнть в состояннн невесомости. Если по стенке такого «бассейна» идтн, то быстро возникает ощущение, что это не стена, а пол, н, следовательно, «низ» находится под ногами. Но, оказывается, достаточно взглянуть в нллюмннатор н увндеть поверхность Землн, параллельно которой располагается тело, как такое впечатление разрушается.

Однако если нервная система человека не в состояннн подавить нзвращенную ннформацню от отолитового прибора, то ложные пространственные представлення могут существовать довольно долго.

Осуществляя разлнчные маневры, космонавт должен четко представлять себе, какое положение занимает корабль относнтельно горизонта Земли нлн другого объекта в пространстве и в каком направлении движется летательный аппарат. Вот как орнентнровался на орбнте Валерий Быковскнй:

«После включения ручной ориентации я стал искать Землю. Посмотрел в иллюминаторы и во «Взор». Во «Взоре» сбоку вндנелся краешек горизонта. Я быстро сообразнл, что правый нллюмннатор находится вверху, в зените. Я дал ручку вправо и до загорания стрелки отпустил ее. Протнвоположная стрелка не загоралась. Сразу было заметно двнженне корабля. Корабль шел вперед на остаточных скоростях. Думаю: «Хорошо, так экономично будет», — н стал ждать. Движение Землн было еле-еле заметно. Так я работал по всем трем осям на остаточных скоростях. При загораннн стрелок угловых скоростей я отпускал ручку, и противоположная стрелка у меня не загоралась. Что ннтересно было в этой орнентацнн — корабль отлнчно слушался рулей. Я даже обрадовался, как все хорошо получается. Определяя бег Земли по «Взору», я сорнентировал корабль «по посадочному» н израсходовал всего 5 атмосфер».

Естественно, пространственные нллюзии затрудняют маневрирование и могут даже прнвестн к ка-

тастрофе. Летчик одной авиачасти выполнял ночной полет. Набрав высоту, он вошел в облачность и сразу же ощутил крен в левую сторону. Не поддавшись этому чувству, он не изменил режима полета. Но лететь ему было в тягость: ощущение крена не исчезало. Когда он зашел на посадку, ему вдруг почудилось, что самолет движется вверх колесами, хотя уже виден был аэродром. Пилота охватил ужас. Ценой невероятных усилий он все же приземлился и вышел из самолета в состоянии крайнего нервного напряжения: дрожали руки и ноги, трудно было идти.

Его отправили в госпиталь, и диагноз оказался весьма печальным. Разумеется, о продолжении летной работы больше не могло быть и речи.

Особые трудности ожидают человека, когда ему придется переходить из одного космического корабля в другой, находящийся на значительном расстоянии, а также во время монтажных работ на орбите. Чтобы проверить, как можно ориентироваться в безопорном состоянии, в самолете-лаборатории проводились специальные эксперименты.

Перед космонавтами ставилась задача: начать перемещение по «бассейну невесомости», на некоторое время (5—10 секунд) закрыть глаза и при «выключенном» зрении продолжать определять свое положение в пространстве, затем открыть глаза и сравнить, насколько сложившееся представление соответствует действительной ситуации. Оказалось, что в первые 2—5 секунд движения с закрытыми глазами испытуемые, учитывая скорость перемещения и собственное вращение, еще могут дать себе отчет о происходящем, правда, иногда с большими ошибками. Но чем дальше, тем труднее. Николаев писал в отчете: «После начала движения и закрытия глаз в первой «горке» оценивал в невесомости по памяти свое положение в пространстве. При этом ощущал, что, помимо передвижения вдоль «бассейна», у меня происходило вращение тела вправо. По моему представлению, я должен был находиться примерно в середине «бассейна» и развернуться на

75—90 градусов. Когда я открыл глаза, то увидел, что фактически оказался около правого борта самолета и развернулся на 180 градусов, то есть находился лицом к потолку.

Во второй «горке» глаза я не открывал примерно в течение 10 секунд. После 4—6 секунд я не мог мысленно представить свое положение в «бассейне». Я потерял ориентировку. Когда открыл глаза, то оказался в хвосте самолета, «подвешенным» вниз головой».

Точно так же нелегко было определить с закрытыми глазами положение тела во время орбитального полета, когда, освободившись от привязной системы, оно вращалось вокруг продольной оси. Чтобы правильно ориентироваться, Попович, например, использовал звук включенного вентилятора.

При выходе в открытый космос уже нельзя рассчитывать на тактильные и мышечные ощущения, возникающие благодаря прикосновению к отдельным деталям и площадям опоры в кабине. С кораблем космонавта связывает только гибкий фал, который, собственно, и является его единственной опорой. Но нервные импульсы, идущие от мышечно-суставного аппарата и рецепторов кожи, не позволяют человеку составить представление о его положении в пространстве, они дают лишь информацию о взаимоотношениях между отдельными частями тела. Следовательно, в этой ситуации приходится полагаться прежде всего на зрительные восприятия. А видно, оказывается, многое. Вот что рассказывает о своих впечатлениях Алексей Леонов:

«При открывании наружной крышки шлюза космического корабля «Восход-2» необъятный космос предстал перед взором во всей своей неописуемой красоте. Земля величественно проплывала перед глазами и казалась плоской, и только кривизна по краям напоминала о том, что она все-таки шар. Несмотря на достаточно плотный светофильтр иллюминатора гермошлема, были видны облака, гладь Черного моря, кромка побережья, Кавказский хребет, Новороссийская бухта. После выхода из шлюза и легкого

отталкивания произошло отделение от корабля. Фал, посредством которого осуществлялось крепление к космическому кораблю и связь с командиром, медленно растянулся во всю длину. Небольшое усилие при отталкивании от корабля привело к незначительному угловому перемещению последнего. Мчавшийся над Землей космический аппарат был залит лучами Солнца. Резких контрастов света и тени не наблюдалось, так как находящиеся в тени части корабля достаточно хорошо освещались отраженными от Земли солнечными лучами. Проплывали величавые зеленые массивы, реки, горы. Ощущение было примерно таким же, как и в самолете, когда летишь на большой высоте. Но из-за значительного расстояния невозможно было определить города и детали рельефа, а это создавало впечатление, что как будто проплываешь над огромной красочной картой.

Двигаться приходилось около корабля, летящего с космической скоростью над вращающейся Землей. Отходы от космического аппарата осуществлялись спиной с углом наклона тела в 45 градусов к продольной оси шлюза, а подходы — головой вперед с вытянутыми руками для предупреждения удара иллюминатора гермошлема о корабль (или «распластавшись» над кораблем, как в свободном падении над землей при парашютном прыжке). При движении ориентироваться в пространстве приходилось на движущийся корабль и «стоящее» Солнце, которое было над головой и за спиной.

Еще на Земле для ориентации вне корабля была выработана система координат, в которой «низом» являлся корабль. Такое представление «вынашивалось» в период подготовки к полету. Было нарисовано несколько десятков схем, на которых отрабатывались всевозможные варианты положения космонавта в безопорном пространстве, а также при полетах на невесомость в самолете-лаборатории с макетом космического корабля уточнялось и закреплялось психологическое представление о том, что «низом» является корабль. Оно сохранилось и во время выхода из реального космического аппарата.

При одном из отходов в результате отталкивания от корабля произошла сложная закрутка вокруг поперечной и продольной оси тела. Перед глазами стали проплывать немигающие звезды на фоне темно-фиолетового с переходом в бархатную черноту бездонного неба. В некоторых случаях в поле зрения попадали только по две звезды. Вид звезд сменился видом Земли и Солнца. Солнце было очень ярким и представлялось как бы вколоченным в черноту неба. Остановить вращение каким бы то ни было движением невозможно. Угловая скорость снизилась за счет скручивания фала. Во время вращения, хотя корабля и не было видно, представление о его местоположении сохранилось полностью, и дезориентации не наблюдалось. О своем положении в пространстве по отношению к кораблю можно было судить по перемещающимся в поле зрения звездам, Солнцу и Земле. Хорошим ориентиром являлся также фал, когда он был полностью натянутым».

Итак, орбитальные полеты и выход человека в открытый космос показали, что и в столь необычных условиях можно правильно ориентироваться в пространстве, полагаясь при этом главным образом на зрение.

Но когда космические аппараты отправятся к другим планетам, а человек с помощью реактивных средств сможет все больше отдаляться в безопорном пространстве от своего корабля, не исключено, что вновь возникнут пространственные иллюзии. Поэтому уже сейчас космонавтов приучают к сложной операторской деятельности и тренируют в условиях, близких к тем, в которых они окажутся во время космического полета.

НЕ ОТРЫВАЯСЬ ОТ ЗЕМЛИ

Что самое главное в подготовке летчика? Любой человек, знакомый с авиацией, ответит: «Полет». Конечно, это вовсе не умаляет значения специальных тренировок и теоретической подготовки. И все же, как говорят музыканты, чтобы как следует научиться слушать музыку, надо ее больше слушать.

По-настоящему овладевать своей профессией курсант начинает в учебном самолете, где предусмотрено двойное управление и рядом находится инструктор, готовый в любой момент прийти на помощь новичку.

Увы, учебных кораблей, которые «вывозили бы» космонавтов в космическое пространство, пока не существует. И потому решающую роль в системе обучения играют тренажеры; на многих из них имитируются условия, с которыми придется столкнуться в космосе.

ОБУЧАЮЩИЕ МАШИНЫ

В век кибернетики появилось немало «машин», которые способны обучать даже студентов. С подобными устройствами космонавты пока дела не имеют. Но их тренажеры ничуть не менее сложны и насыщены электронным и другим оборудованием. Это и понятно: ведь они должны как бы воссоздавать картину космического полета, движение летательного аппарата, работу отдельных систем, аварийные ситуации — в общем все то, что необходимо для выработки профессиональных навыков по управлению кораблем.

В чем преимущество навыков? Прежде всего в том,

что они позволяют действовать быстро, автоматически: человек не обдумывает заранее, что надо сделать, не намечает предварительно, в какой последовательности осуществлять операции и как выполнить каждую из них. В полете летчик, например, не размышляет над тем, что нужно сделать для того, чтобы самолет набрал высоту или совершил какой-либо маневр, — все это он выполнял уже много раз раньше, и у него выработался определенный автоматизм, позволяющий работать четко и безошибочно.

Однако даже самый прочный навык все-таки остается под контролем сознания, а вовсе не является непроизвольным действием. Выполняя привычные операции, человек обычно сразу же замечает изменения в режиме работы, отклонения от цели, нарушения, ошибки и т. п.

Овладевая новой профессией, люди опираются на предшествующий опыт: они сравнивают, ищут аналогии, вспоминают сходные ситуации, применяют, так сказать, проверенные методы. И нередко прежние привычки успешно служат в изменившихся обстоятельствах. Но часто навыки приходится менять. Тут-то и выступают на первый план тренажеры.

По своему значению они весьма разнообразны. Их можно разделить на две группы: динамические и статические. Каков принцип этого деления, ясно из названий: одни перемещаются в пространстве, другие же остаются неподвижными. Например, динамическим является тренажер, размещенный в кабине центрифуги и предназначенный для отработки навыков управления в условиях перегрузок. Но тренажеры различаются и по другому признаку — в зависимости от того, какие навыки они развивают.

Функциональные тренажеры предназначены для того, чтобы человек научился использовать отдельные приборы или системы корабля (например, умение вести наблюдение, поддерживать радиосвязь и т. п.). Благодаря этим тренажерам космонавт овладевает каким-то определенным навыком.

На специализированных тренажерах космонавты могут тренироваться в выполнении конкретных задач,

предусмотренных программой полета: например, выход в космическое пространство, переход с одной орбиты на другую, проведение стыковки с другим кораблем или с орбитальной станцией. Поэтому на таких тренажерах моделируются только системы и источники информации, которые понадобятся космонавту для решения этих задач.

Но все навыки, приобретенные космонавтами при тренировках на функциональных и специализированных тренажерах, как бы объединяются в упражнениях на комплексных тренажерах.

Первым таким комплексным тренажером послужил учебный корабль «Восток». Это был натуральный спускаемый аппарат с приспособлением для имитации движущейся Земли и звездного неба, с пультом инструктора и электрофизиологическим оборудованием. В кабине монтировались все приборы и системы (приборная доска, пульт пилота, ручка управления, система кондиционирования, радиосредства и т. д.), которые располагались точно так же, как и на подлинном корабле «Восток».

Электронно-вычислительная машина во время тренировок космонавтов по показаниям приборов позволяла имитировать все участки полета: взлет ракеты, движение по орбите и посадка корабля на Землю.

Тренируясь на учебном корабле, космонавты овладевали навыками ручной ориентации, ведения радиосвязи, работы с системами жизнеобеспечения, проведения научных экспериментов, заполнения бортжурнала и т. д. Кроме того, их обучали действовать в особых, аварийных случаях (выход из строя различных систем, отказ связи, разгерметизация, изменение химического состава воздуха и температуры, спуск по ручному циклу).

Заключительным этапом подготовки являлась комплексная тренировка. Полетное задание «проигрывалось» в реальном масштабе времени, с действием всех систем жизнеобеспечения, то есть создавалась обстановка, максимально близкая к реальному полету (за исключением перегрузок и невесомости).

Как же шли тренировки? Сначала космонавты

знакомились с кабиной корабля, расположением приборов и оборудования. Они изучали нормальные показания приборов и их возможные отклонения, уясняли, что происходит в той или другой системе при включении и выключении тумблеров и других органов управления. Затем они на практике осваивали действия при взлете, в орбитальном полете и спуске.

Каждая тренировка проводилась в таком порядке. Ставилась общая задача, потом уточнялось задание и заполнялся бортжурнал. Затем космонавт надевал скафандр. Завершив подготовку к выполнению упражнения, он докладывал о готовности и садился в корабль. Разместившись в кабине, он устанавливал радиосвязь и проверял оборудование. Закончив осмотр, он докладывал о его результатах, о своем самочувствии и готовности к старту. Кроме докладов, форма которых была стандартной, космонавты вели еще репортажи во время «полета» с записью на магнитофон.

Далее имитировался старт ракеты-носителя, работа ступеней сопровождалась шумом реактивных двигателей, который воспроизводился с помощью магнитофонов и мощных динамиков.

«Выйдя на орбиту и отделившись от последней ступени», космонавты действовали по инструкции и в соответствии с полетным заданием.

Задание это постепенно усложнялось. Вначале происходил одновитковый «полет». Затем вводились упражнения, предусматривающие отработку действий в аварийной обстановке и посадку корабля вручную.

Выполнив то или иное упражнение, космонавт докладывал о замеченных им самим ошибках. Затем замечания делали инструктор и руководитель бригады. Окончательная оценка зависела от количества и характера ошибок в процессе тренировок. Космонавт, хорошо справившийся с заданием, мог получить оценку «неудовлетворительно», если он допустил лишь одну ошибку, но такую, которая в реальных условиях могла бы привести к катастрофе: например, если бы тормозная двигательная установка была включена тогда, когда корабль неправильно ориентирован.

Чтобы вынести заключительное суждение о деятельности космонавта, приходилось учитывать многие факторы: темп работы космонавта, его эмоциональность, характер ошибок, его самокритичность, способность осознавать допущенные неточности и промахи, качество его доклада о проделанной работе. Оценка была предельно объективной: ее давали после совместного обсуждения методисты и врачи.

Тренажеры позволили непосредственно подготовить космонавтов к реальным полетам. Они выявили также и общие закономерности в развитии профессиональных навыков. Кроме того, отмечались индивидуальные особенности космонавтов, которые следует учитывать в процессе тренировок.

НА ОШИБКАХ УЧАТСЯ

«Человеку свойственно ошибаться». Эту старую, как мир, истину лишний раз подтвердили тренировки космонавтов. Все они допускали различные ошибки, которые, правда, постепенно уменьшались и сводились на нет. Особенно частыми были ошибки в докладах по радио (30 процентов от общего числа). Выполнив упражнение, космонавты мало или совсем не сообщали о показаниях приборов, о работе ступеней ракеты, о самочувствии в полете, о выходе из тени Земли, о прохождении команд, появлении сигналов на световом табло.

А ведь одно из важнейших условий, обеспечивающих выполнение полета, — точность воспроизведения информации как на космическом корабле, так и на наземных пунктах управления.

Мы уже говорили, что сеансы радиосвязи с Землей по каналам УКВ были ограничены определенным временем, когда космический корабль проходил над территорией Советского Союза. Обмениваясь информацией с пунктом управления, космонавты обычно прибегали к лаконичным стандартным фразам. Но само собой разумеется, что весь возможный обмен информацией предусмотреть заранее невозможно, так как

все новые и новые задачи, решаемые в каждом полете, могут потребовать иных, непредусмотренных сообщений и команд.

«Единственный случай, когда меня не поняли на Земле, — рассказывал Титов, — произошел не по вине радиоаппаратуры. На одной из коротких волн звучала музыка. Дальневосточная станция включила запись вальса «Амурские волны». Я люблю этот вальс, и когда ребята со станции спросили: «Не мешает? Нравится?» — я ответил: «Спасибо. Нравится». Дальневосточники тут же запустили ленту вторично. Потом в третий, и еще, и еще... Я передал им: «Спасибо, друзья. Смените пластинку». — «Вас поняли...» — последовал ответ. И после минутной паузы в космосе вновь зазвучали... «Амурские волны». Вот так поняли!»

Не менее комичный случай произошел с «Востоком-5». Во время своего пятисуточного полета Быковский сообщил по радио, что «впервые был космический стул». На пункте управления это восприняли «космический стук». Естественно, все заволновались: шутка ли, если вдруг корабль столкнулся, например, с метеоритом. Тревога продолжалась около часа, пока корабль не вошел на следующем витке в зону радиосвязи. Быковскому предложили немедленно сообщить, где и когда он слышал стук, каков его характер, какое давление в кабине и т. д.

Исказить информацию может даже такой пустяк, как шрифт печатной машинки. Во время полета «Востока-4» с пункта управления передали команду «Спуск-3» как «Спуск-111» (сто одиннадцать). «Вначале это дезориентировало меня,— рассказывал Попович, — но потом я разобрался, в чем дело. На машинке цифра была отпечатана по-римски — III, а товарищ, который передавал команду, читал ее по-арабски».

Даже четко воспринятая информация нестандартного характера может привести оператора к выводам, не соответствующим реальному положению вещей. Вот что случилось однажды с космонавтом, проходившим длительное испытание в сурдокамере. Как-то поздно вечером в воскресенье ему довелось разгова-

ривать с Сергеем Павловичем Королевым. В этот день в Звездном городке происходила свадьба Андрияна Николаева и Валентины Терешковой, на которую и был приглашен Королев. О намечавшейся свадьбе космонавт ничего не знал: по условиям эксперимента передача какой-либо информации в сурдокамеру была запрещена. Сергей Павлович, узнав, что один из космонавтов находится в сурдокамере, пришел к стенду. Старший медицинский начальник, включив переговорное устройство, сообщил космонавту, что с ним хочет беседовать конструктор Королев. Космонавт ответил, что готов беседовать с ним, но предпочел бы это делать не из сурдокамеры. С. П. Королев поздравил его с успешным проведением эксперимента и пожелал благополучного окончания опыта. Космонавт поблагодарил С. П. Королева, и на этом беседа закончилась.

Информация, полученная космонавтом в сурдокамере, сама по себе не содержала ложных данных, но истолковывал он ее ошибочно. В отчетном докладе после эксперимента космонавт рассказывал: «Разговор навел меня на такие мысли. Во-первых, воскресенье; во-вторых, вечер, — и вдруг в аппаратной сурдокамеры оказывается конструктор Королев. Когда начался разговор, я решил, что уже все — меня выпустят. Когда говорят — Сергей Павлович, у меня появилась другая мысль: «Значит, меня незачем выпускать. Просто показывают. А зачем он здесь?» Изоляция привела меня к странным домыслам. Я решил, что, видимо, дано какое-нибудь срочное задание на срочный внеочередной полет, если даже в воскресенье вечером Королев здесь находится и обсуждает этот вопрос».

Неправильно истолкованная информация вызвала эмоциональное возбуждение космонавта, продолжавшееся до конца эксперимента и отразившееся на его результатах.

Неосведомленность об обстоятельствах жизни в Звездном городке и случайное совпадение (разговор с Королевым в вечерние часы выходного дня) привели космонавта к наиболее субъективно вероятностному,

тесно связанному с профессиональными интересами умозаключению. Подлинная причина посещения Королевым городка, как маловероятностная и не входящая в круг интересов космонавта, даже не принималась во внимание.

Много ошибок на первых порах космонавты допускали и при проверке оборудования, а также работая с такими системами, как ручная ориентация, и с прибором «Глобус». Видимо, сыграло свою роль то, что ручная ориентация космического корабля значительно отличалась от системы управления самолетом, а «Глобус» вообще по своей конструкции был принципиально новым прибором.

Но все же космонавты сравнительно легко овладевали тайнами своей профессии. И связано это прежде всего с тем, что кое-какие навыки у них уже были раньше. Известно, что тракторист скорее научится водить танк, чем слесарь, а слесарь будет его лучше ремонтировать, чем педагог. Происходит так называемый перенос навыков, благодаря которому шофер, управлявший разными автомашинами, быстро освоит и ту, которая ему еще неизвестна, летчик-испытатель, знакомый с различными типами самолетов, справится с совершенно новой моделью, а человек, знающий несколько языков, без затруднений овладеет еще одним.

Все космонавты, летавшие на «Востоках», за исключением Терешковой, уже поднимали в воздух реактивные истребители и другие самолеты. Такие профессиональные навыки, как, например, умение правильно распределять внимание или точно определять свое пространственное положение, помогали довольно быстро приноровиться и к космическому кораблю.

С космонавтами-женщинами, у которых из-за отсутствия летного опыта было недостаточно развито пространственное воображение, приходилось дополнительно проводить занятия по ручной ориентации. И уже через 4—8 тренировок количество ошибок сократилось вдвое.

Чтобы исправить ошибку, надо, чтобы человек поскорей узнал о ней. Не случайно стрелкам-спортсменам сообщают о попадании в мишень после каждого

выстрела, а не после серии их, и спортсмен может сразу же внести поправку в стрельбу.

Информация о результатах работы на тренажере и понимание ошибок — одно из главнейших условий в успешном формировании навыков. Во время тренировок инструктор указывал космонавтам на их промахи. Обращалось также внимание на то, чтобы обучающийся сам мог определить достоинства и недостатки в своей работе, установить причины последних и найти способ их устранить. Такое умение контролировать себя давалось не сразу — оно приходило с опытом. Сначала космонавты не замечали многих ошибок и отклонений от требований инструкций, не могли контролировать себя, следить за полученными результатами. Однако постепенно самоконтроль все более совершенствовался, и космонавты стали подмечать не только грубые ошибки, но даже и такие погрешности, которые не всегда улавливал методист-инструктор.

Однако системы корабля «Восток» не оставались неизменными. Усложнялись полеты, совершенствовалось оборудование и приборы. А это значит, что понадобились новые навыки, и число ошибок опять стало возрастать.

Раньше, например, проверяя наличие кислорода в скафандре, космонавт сам должен был включать его подачу. В дальнейшем эту манипуляцию отменили. А космонавты все равно продолжали включать кислород — сказывалась выработавшаяся привычка.

Таких примеров можно привести много. Все они говорят о том, что, с одной стороны, необходимо как можно меньше вносить изменений в конструкцию корабля, а с другой — постоянно овладевать новыми навыками.

Центральная нервная система, указывал И. П. Павлов, обладает способностью закреплять функции. Хорошо заученный навык — это устойчивый динамический стереотип. Именно его инертность обеспечивает прочность навыков. Но она же и мешает развитию новых навыков в изменившихся условиях. Иными словами, чем прочнее навык, тем труднее от него избавиться и заменить другим.

Возникает любопытное противоречие: космонавты стремятся выработать устойчивые навыки, а ученые и конструкторы постоянно совершенствуют космические корабли, и многие прежние навыки космонавтов оказываются ненужными. Комарову, например, трижды приходилось учиться. Сначала он, будучи дублером Поповича, в совершенстве овладел искусством управления «Востоком». Готовясь к полету на «Восходе», он кое в чем вынужден был переучиваться. В третий раз судьба свела сго с космическим кораблем «Союз-1», который по своей конструкции существенно отличался от предшествующих аппаратов и для управления которым нужны были новые навыки. И надо сказать, Комаров блестяще справился со всеми задачами, безупречно проведя оба полета.

Опыт подготовки космонавтов показал, что навыки должны быть гибкими и основываться на сознательном овладении рабочими операциями, а не на простом механическом заучивании. При этом следует учитывать и особенности характера, темперамента каждого человека.

ПО ГИППОКРАТУ

Греческий врач Гиппократ, живший в 460—377 годах до нашей эры, уловил среди необъятного разнообразия вариаций человеческого поведения некоторые общие черты, позволяющие разделить людей на несколько основных типов — в зависимости от их темперамента. Гиппократ был незаурядной личностью, и его по праву считают основателем научной медицины. Основываясь на эмпирических знаниях, отрицая колдовство и знахарство, он утверждал, что все подчинено законам природы, что мозг — это орган мышления, что врач должен лечить не болезнь, а больного, учитывая его индивидуальные особенности и среду, которая его окружает. Многие его воззрения не только не устарели в наше время, но нашли свое научное подтверждение и дальнейшее развитие.

Причину заболеваний и различия в характерах людей Гиппократ искал не в божественных силах, а

в материальных процессах и явлениях, происходящих в организме. Различия темпераментов людей он объяснял преобладанием в организме одной из жидкостей: у сангвиников — крови, которую выделяет сердце; у флегматиков — слизи, образующейся в мозгу; у холериков — желтой желчи, изливающейся из печени, и у меланхоликов — черной желчи, выделяемой селезенкой.

Такое объяснение темперамента кажется сейчас очень наивным. И все же здесь правильно выражена материалистическая идея связи некоторых типичных черт личности с биологическими особенностями организма. И. П. Павлов, изучая физиологию мозга, установил, что темперамент зависит не от смешения соков, а от типа нервной системы. По И. П. Павлову, основными процессами, протекающими в центральной нервной системе, являются возбуждение и торможение, которые характеризуются силой, равновесием и подвижностью. Сила нервных процессов — показатель работоспособности нервных клеток и нервной системы в целом. Сильная нервная система выдерживает большую и длительную нагрузку, слабая при этих же условиях «ломается». Равновесие — определенный баланс возбуждения и торможения. Эти процессы иногда уравновешиваются, а могут быть неуравновешенными, то есть один процесс окажется сильнее другого. Подвижность же — это быстрота смены одного процесса другим.

И. П. Павлов неоднократно подчеркивал, что эти основные свойства нервной системы могут сочетаться во многих комбинациях, но Гиппократ правильно уловил четыре наиболее характерных из них, поэтому «четыре типа мы свели к Гиппократовым: слабые соответствуют меланхоликам, сильные неуравновешенные (возбудимые) — холерикам, а сильные уравновешенные — флегматикам и сангвиникам. Последние разнятся внешним поведением: одни — солидные, другие — подвижные».

Как же определить темперамент? И. П. Павлов отвечает: «Темперамент есть самая общая характеристика каждого отдельного человека, самая основная

характеристика его нервной системы, а эта последняя кладет ту или другую печать на всю деятельность каждого индивидуума».

Как же влияет темперамент на деятельность космонавтов? Чтобы ответить на этот вопрос, проводились тщательные исследования. В частности, выясняли, как быстро космонавт усваивает задание, повторяются ли у него однотипные ошибки на тренировках, как скоро у него вырабатываются навыки управления в обычных условиях и в особых случаях; как влияют на него перерывы в работе, насколько он самокритичен в оценке своих действий, и т. д. Учитывалось и то, как ведет себя человек в быту, с друзьями.

И обнаружилось, что развитие навыков управления кораблем и его системами во многом связано с особенностями высшей нервной деятельности человека.

Неуравновешенному типу соответствует холерический темперамент. «Холерический тип,— говорит Павлов,— это явно боевой тип, задорный, легко и скоро раздражается». Для холерика характерна цикличность в его деятельности и переживаниях. Он со всей страстью способен отдаваться делу, увлекаться им, ощущая прилив сил, он готов преодолеть и действительно преодолевает любые трудности и препятствия на пути к цели. Но вот исчерпаны силы, и у человека с сильной нервной системой наступает спад, он «истощается больше. чем следует, он дорабатывается до того, что ему все невмоготу».

Воля холерика порывиста, он отличается также повышенной раздражимостью, вспыльчив, резок в отношениях, прямолинеен, способен доводить деятельность до большого напряжения.

Разрабатывая классификацию типов высшей нервной деятельности, Павлов отнес себя именно к этому типу. «Я — возбудимый тип,— замечал он,— и у меня как раз тормозной процесс плохой; мне, например, трудно ждать долго; эта вариация того же плохого тормозного процесса дает себя знать и выражается в мнительности, подозрительности и т. д.». Из знаме-

нитых людей к холерическому типу принадлежат Петр I, Пушкин, Суворов, Чапаев.

Космонавты с холерическим темпераментом быстро овладевали профессиональными навыками. В то же время они допускали много ошибок в начале тренировок, склонны были опережать события. Они лучше осваивали задания, включающие особые случаи полета, чем обычные упражнения. В период предварительной подготовки они задавали массу вопросов, живо обсуждали детали задания. На учебном корабле они работали быстро, инициативно, живо и эмоционально реагировали на обстановку. Характерными ошибками у людей такого типа были торопливость и недостаточная концентрация внимания. Их отчетные доклады были яркими, живыми, образными, но иногда недостаточно конкретными и довольно субъективными.

Ярким примером такого типа космонавтов является Леонов, о котором мы еще расскажем. Холерический темперамент и у Титова. Навыки пилотирования он выработал быстро, ошибок допускал немного, в основном за счет торопливости. Когда же навыки у него сформировались, он трудился весело, инициативно и безошибочно. Отчетный доклад отличался живостью, яркостью, глубоким самоанализом и полнотой.

Сильному, уравновешенному типу высшей нервной деятельности с хорошо сбалансированными и подвижными нервными процессами соответствует сангвиник. Сангвиник, по характеристике Павлова, «горячий, очень продуктивный деятель, но лишь тогда, когда у него много есть интересного дела, то есть постоянное возбуждение». Сангвиник подвижен, легко приспосабливается к изменяющимся условиям жизни; он быстро находит контакты с окружающими, а потому общителен, не чувствует скованности с новыми для него людьми. В коллективе сангвиник весел, жизнерадостен, с охотой берется за новое живое дело, способен сильно увлекаться. Чувства у него легко возникают и легко сменяются, поэтому он без труда может преодолеть гнетущее настроение, если оно возникает в опасных ситуациях; обычное же его состояние — оптимистическое.

Большая подвижность нервных процессов способствует гибкости ума сангвиника, она помогает ему легко переключать внимание и схватывать новое.

Типичными сангвиниками были Герцен, Лермонтов, Фрунзе, Макаров.

К представителю этого типа отнесли и одного из авторов этой книги. В клинико-психологической характеристике, составленной перед его полетом, было записано:

«Ю. А. Гагарин на протяжении подготовки и тренировки к полету показал высокую точность при выполнении различных экспериментально-психологических заданий. Показал высокую помехоустойчивость при воздействии внезапных и сильных раздражителей. Реакции на «новизну» (состояние невесомости, длительная изоляция в сурдокамере, парашютные прыжки и другие воздействия) всегда были активными: отмечалась быстрая ориентация в новой обстановке, умение владеть собой в различных неожиданных ситуациях.

При исследовании в условиях изоляции в сурдокамере была обнаружена высокоразвитая способность расслабляться даже в короткие паузы, отведенные для отдыха, быстро засыпать и самостоятельно пробуждаться в заданный срок.

Одной из особенностей характера можно отметить чувство юмора, склонность к добродушию, шутке.

При тренировках на учебном космическом корабле для него был характерен спокойный, уверенный стиль работы с четкими, лаконичными докладами после проведенного упражнения. Уверенность, вдумчивость, любознательность и жизнерадостность придавали индивидуальное своеобразие выработке профессиональных навыков».

Лица с достаточно уравновешенными процессами возбуждения и торможения, относительно невысокой подвижностью нервных процессов принадлежат к разряду флегматиков. По Павлову, «флегматик — спокойный, всегда ровный, настойчивый и упорный труженик жизни». Благодаря уравновешенности нервных процессов и некоторой инертности флегматик остается спокойным даже в трудных обстоятельствах. При на-

личии сильного торможения, уравновешенности процесса возбуждения ему не трудно сдерживать свои порывы; он не любит отвлекаться по мелочам и потому может выполнять дело, требующее ровной затраты сил, длительного и методического напряжения. Этими чертами, как известно, отличались Крылов, Кутузов.

Космонавты такого типа осваивали задание дольше, повторяя однотипные ошибки. Они сначала действовали, а потом докладывали; ошибки свои замечали не всегда. Штатный вариант полета давался им легче, чем особые случаи. На предварительной подготовке вопросов задавали мало, но эти вопросы всегда касались существа, уточняли важные детали. Работали они спокойно, аккуратно, неторопливо, и отчетный доклад их был объективным, детальным, систематизированным, хотя и стандартным. Для космонавтов такого типа было характерно неуклонное уменьшение ошибок и улучшение профессиональной деятельности. Перерывы в тренировках на выработку профессиональных навыков практического влияния не оказывали.

Флегматическим темпераментом отличается Николаев. При относительно невысокой подвижности и довольно высокой силе процессов возбуждения и торможения навыки у него вырабатывались относительно медленно, ошибок было много, хотя и однотипных, но они постепенно исчезали. Упражнение со штатным вариантом полета освоил быстро. Неторопливость, сосредоточенность и аккуратность, большая эмоциональная сдержанность, четкие, лаконичные доклады — все это характеризовало его работу на тренажере.

Целеустремленность, наблюдательность, серьезность, склонность к обобщению полученного материала дали основание Андрияна называть в отряде космонавтов мудрым.

Людям меланхолического типа обычно присущи застенчивость, нерешительность, робость. Их пугает новая обстановка, новые люди, они смущаются и теряются, общаясь с людьми, и поэтому склонны замыкаться в себе. Представителями этого типа были, например, Гоголь и Чайковский.

Умным или глупым, честным или нечестным, добрым или злым, талантливым или бесталанным, как справедливо замечает психолог профессор К. К. Платонов, может быть человек с любым темпераментом. Люди со слабым типом нервной системы, то есть меланхолики, не могут быть космонавтами, поскольку представителям этой профессии приходится работать на пределе физических и психических возможностей. Но при развитии космонавтики доступ им к полетам в качестве научных сотрудников и других специалистов, конечно, не будет закрыт раз и навсегда.

Психологический анализ формирования навыков на учебном корабле показывает, что особенности становления и характер их у различных космонавтов зависят от индивидуальности. И все же люди с различным типом высшей нервной деятельности добиваются одинаково высоких показателей в работе, хотя пути овладения этими навыками у них различны. Окончательно сформировавшиеся навыки, несмотря на черты индивидуального своеобразия, обеспечивают выполнение «полетного задания» на тренажере и не зависят от скорости овладения ими и количества ошибок в процессе тренировок. Но насколько эти навыки пригодны для реального полета, можно было узнать только из практики.

В ГОРНИЛЕ ПРАКТИКИ

В космическом полете человека ожидают перегрузки, невесомость и много других непривычных для него явлений. К сожалению, в учебном корабле невозможно имитировать воздействие всех этих факторов. Поэтому приходится прибегать к центрифугам, к самолетам, воспроизводящим кратковременную невесомость, к тепловым и барокамерам, к сурдокамерам и вестибулярным стендам.

Но в реальном полете все эти факторы действуют не порознь, как на тренажерах, а последовательно, один за другим (перегрузки сменяются невесомостью), либо одновременно: нервно-психическая напряженность, изоляция, воздействие радиации и т. д. Поэтому, отправившись в рейс, космонавт должен

приобретенные им разрозненные навыки как бы связать воедино. Тогда-то и наступит истинная практическая проверка его знаний, опыта и умения.

Как известно, находясь на орбите, космонавты успешно вели наблюдения, осуществляли радиосвязь, выдержали перегрузки, быстро приспособились к невесомости, которая не помешала им управлять кораблем, принимать пищу, производить киносъемку, ставить эксперименты — в общем делать все, что предусматривалось программой.

Вот что рассказывал Попович о своих действиях в космосе: «Сориентировал корабль без особого труда и попробовал отслеживать предметы на поверхности Земли. Получалось хорошо. Работая ручкой управления, я смог «останавливать» некоторые предметы на месте и наблюдать их в центральную часть «Взора».

Следующим моим заданием было сориентировать корабль в теневой стороне Земли. В это время Земля была освещена лунным светом. Ориентацию корабля произвел быстро, при этом использовал видимую облачность. Облака в центральной части «Взора» имеют светло-серый цвет, а во внешнем кольце — белый.

Ориентироваться по облакам хорошо, можно даже определить, куда они «бегут». Это отлично видно потому, что облака не сплошные и видны «пробелы» черной Земли.

Удержание звезды в центре «Взора», что очень важно для будущих астрономических наблюдений, я выполнил довольно удачно. Найдя созвездие, я выбрал довольно яркую звезду — увидел ее во внутреннем кольце «Взора» справа и сверху. Смотрю, она перемещается чуть-чуть и идет почти по верхнему краю, но вниз. Как только она дошла до центра, а ориентация у меня была уже включена, я дал ручку и загнал ее прямо в центр. В общем сделал вывод, что в космосе можно не только ориентироваться по звездам, но и вести за ними астрономические наблюдения».

Надо учесть, что все-таки учебный космический корабль отличается от реального. На нем, правда, то же оборудование рабочего места, довольно точно вос-

производятся по приборам динамика полета, радиопередачи, аварийные ситуации и вообще условия жизни и деятельности космонавта. Однако имитация не может быть тождественна реальности, модель никогда полностью не соответствует оригиналу. Как во всякой модели, в моделировании управления кораблем кое-что упрощается, схематизируется. Поэтому в реальном полете космонавт должен свои навыки, полученные на учебном корабле, привести в соответствие с фактическим восприятием космического пространства, с особенностями поведения конкретного космического корабля. «Жесткий» навык, выработанный на тренажере, может оказаться нежелательным.

То, что Титов, Николаев, Попович и Быковский «с ходу» выполнили ориентацию корабля вручную, объясняется их богатым профессиональным опытом летчиков-истребителей. Они уже знали, как совмещать навыки, полученные на тренажерах, с реальными полетами в воздухе и, работая на учебном корабле, они заранее как бы «проигрывали» в уме возможные отклонения, с которыми им придется столкнуться. Иными словами, их навыки имели вероятностную структуру, а не были жестко программированными.

О ценности летного опыта говорил в своем докладе Беляев, подчеркнувший, что «ориентировать корабль вручную трудностей не представляет, особенно если человек имел летные навыки. Хотя пилотировать самолет и ориентировать космический корабль, конечно, не одно и то же».

Между прочим, приходится учитывать, что некоторые навыки могут оказаться недостаточно прочными, и в длительном межпланетном полете космонавтам грозит опасность растренироваться. Поэтому на межпланетных кораблях, видимо, придется создавать специальные функциональные тренажеры, которые обеспечат космонавтам «сохранение формы».

Космические корабли класса «Восток» были рассчитаны на одного человека. Но вот на орбиту вышел «Восход-1», а за ним — «Восход-2». Перед учеными возникла новая проблема — профессиональная подготовка экипажей многоместных космических кораблей.

ЭКИПАЖ МЕЖПЛАНЕТНОГО КОРАБЛЯ

Полет многоместного корабля «Восход» явился качественно новой ступенью в освоении космического пространства.

Многоместными будут корабли, которые совершат полеты к Луне и планетам. Такие полеты возможны даже на ракетах, работающих на химическом топливе, не говоря уже о межпланетных кораблях с ядерными энергетическими установками. Со страниц произведений писателей-фантастов давнишняя мечта человечества уверенно переселилась на рабочие столы ученых. Она воплощается в расчетах и чертежах, в многообразных экспериментах, проводящихся пока на Земле, и в орбитальных полетах. Уже сейчас рассчитывают траектории и время космических рейсов, запасы топлива, продовольствия и т. п.

Известно, например, что до Марса, если двигаться по полуэллиптической траектории при начальной скорости 16,3 километра в секунду, можно добраться за 260 суток. Срок все-таки немалый, и это сразу выдвигает массу проблем. Ясно, что «населению» космического корабля придется круглосуточно, пользуясь земными понятиями, нести вахту на центральном посту управления: надо будет держать радиосвязь с Землей, заниматься навигацией, проводить эксперименты и вести научные наблюдения, следить за исправностью всевозможных приборов и систем и, если понадобится, ремонтировать их.

А после посадки на неизученной планете? Их ждет непочатый край работы.

Но кто же способен справиться со всем этим? Специалисты. И чем их больше — тем лучше. Но ведь возможности корабля не беспредельны! Приходится учитывать каждый грамм лишнего веса и, что не менее важно, строго ограничивать запасы системы жизнеобеспечения, которая должна снабжать путешественников нормальным воздухом и продуктами питания. Где же выход из этого рокового противоречия? Увеличить вместимость кораблей? Но предел этому кладет производительность экологически-замкнутых систем, связанная, в свою очередь, с грузоподъемностью ракет. Свести к минимуму число участников полета? Но не пойдет ли это в ущерб самому делу? Надо искать иное решение. На наш взгляд, оно — в универсальной профессиональной подготовке космонавтов.

КОСМИЧЕСКАЯ БРИГАДА

Многовековой опыт мореплавателей свидетельствует о том, что совмещение профессий — вовсе не утопия. И экипаж первых межпланетных кораблей вполне может состоять из четырех-шести человек, которые умело распределят между собой обязанности.

Кто же войдет в состав экспедиции? Прежде всего командир корабля, опытный космонавт, имеющий не только летное, но и инженерное образование. Он должен хорошо разбираться в космической навигации, радиосвязи, в устройстве основных систем и, конечно, знать весь корабль в целом. Он руководит экипажем и включает управление кораблем на ответственных участках полета — таких, как взлет, посадка, прохождение сложных участков пути.

Дальше. Ни одно морское судно или воздушный лайнер не обходятся без штурмана. Этому космонавту необходимо хорошо знать космологию (раздел астрономии, посвященный строению вселенной) и космиче-

скую навигацию. Он должен искать наиболее выгодные траектории полета, разрабатывать методы вождения корабля по этим траекториям.

В подобных полетах не только Земля, но и другие планеты станут пунктами отправления и прибытия. Траектории космических кораблей пройдут вблизи небесных тел, в поле их тяготения, а потому форма и параметры траекторий будут зависеть от физических характеристик планет, и прежде всего от их массы. Определяя положение корабля в пространстве, штурман изучает, кроме того, направление метеорных потоков, чтобы своевременно уклониться от встречи с ними. Штурман обязан хорошо знать не только строение той части вселенной, где проходит трасса его корабля, но и планету, к которой он направляется: ускорение силы тяжести на поверхности этого небесного тела, наличие и состав атмосферы, состояние поверхности, структуру почвы и т. д. Возможно, там ему придется выполнять функции метеоролога, геодезиста, сейсмолога и т. д. В определенных ситуациях он должен быть готов полностью заменить командира корабля.

В межпланетном полете не обойтись и без инженера-радиста. Он обеспечит не только связь с Землей, но и обнаружит с помощью радиолокационных средств метеориты, которые могут столкнуться с кораблем, определит точное расстояние при посадке на планету. Помимо этого, он может следить за радиоактивностью космического пространства, на трассе полета, а также на обследуемой планете, изучать разнообразные физические явления, а также проводить нужные эксперименты.

Понадобятся, вероятно, и инженеры (один или два), на плечи которых ляжет забота об обслуживании различных систем корабля. И разумеется, в состав экипажа будет включен врач.

Космонавты, летавшие на «Востоках», имели в своем распоряжении лишь аптечку с набором лекарств, к которым они могли прибегнуть, если обнаружились бы какие-нибудь болезненные симптомы. На «Восходе» ассортимент бортовой аптечки был значительно

расширен. Но главное — на борту корабля уже находился врач.

Первым врачом-космонавтом был Борис Егоров. Во время полета он измерял давление крови у себя и своих товарищей, брал для анализа кровь и порции выдыхаемого воздуха, исследовал чувствительность вестибулярного анализатора, проверял, как глаза воспринимают различные цвета, следил за функциональными изменениями в организме, изучал влияние невесомости на работоспособность и психическое состояние человека.

Для длительных космических полетов врачи-космонавты будут проходить специальную подготовку. Им тоже придется стать универсалами. Они будут следить за здоровьем членов экипажа, контролировать режим работы систем жизнеобеспечения, а на обследуемой планете выполнять функции зоологов, ботаников, микробиологов, проводить химический анализ воздуха, грунта и т. д.

Если возникнет необходимость, врач-космонавт должен будет оказать хирургическую помощь. Роль операционной сестры и ассистента возьмут на себя, так же как, например, на подводных лодках, специально подготовленные члены экипажа.

Надо сказать, что вообще все члены космического экипажа наряду с основной своей работой должны овладеть несколькими профессиями. Каждый, в частности, обязан уметь нести полетную вахту в центральном посту управления. Возможны ситуации, когда потребуется одновременная деятельность всех членов экипажа: при взлете, стыковке или посадке корабля, при прохождении опасных зон космического пространства, скажем, зон повышенной радиации, метеорных потоков, наконец, при аварийных ситуациях.

Мы уже говорили о том, что одноместные космические летательные аппараты — это сложная система, которую мы обозначили как «человек—машина». Еще сложней многоместный космический корабль. Здесь люди связаны не только с кораблем, но и друг с другом. Поэтому его можно охарактеризовать как систему «человек—человек—машина».

Итак, с одной стороны, относительно узкая специализация и разъединение пилотажных, штурманских, связных и других функций способствует более квалифицированному управлению многоместным космическим кораблем по сравнению с одноместным, где все ложится на плечи одного человека. С другой стороны, это разъединение функций требует четкой согласованности действий, глубокого взаимопонимания между членами экипажа, умения взаимно дополнить работу каждого. Только тогда могут быть решены труднейшие задачи, стоящие перед экипажем космического корабля.

Эта сработанность группы особенно важна в ситуациях, когда надо срочно принимать решение, а времени на расчет и раздумывание нет. С этой проблемой знакома уже современная авиация. При дефиците времени мало, чтобы все члены экипажа правильно понимали свои задачи, были профессионально грамотны и пр. Нужна та степень сработанности, которая может быть достигнута только при психологической совместимости всех членов экипажа. Иначе, несмотря на то, что летчик, штурман, радист и оператор каждый в отдельности действуют правильно, нужный результат не будет достигнут. И тут уж не помогут ни разборы, ни административные и общественные воздействия.

Летчик-инструктор Герой Социалистического Труда Г. И. Калашник как-то писал:

«Практика подсказывает, что там, где профессиональная подготовка и дисциплина каждого члена экипажа поддерживаются в коллективе взаимодействием и взаимовыручкой, — обеспечен успех.

Пилот, радист, механик, штурман должны в совершенстве знать свое дело. Но они должны хорошо знать, что входит в круг обязанностей товарищей по экипажу, и при случае подстраховать друг друга.

На моей памяти десятки примеров, когда отсутствие в экипаже подстраховки, взаимоконтроля, чувства солидарности повлекли за собой тяжелые летные происшествия.

В сложных условиях (полет при минимуме погоды,

отказ материальной части) проверяется экипаж на «прочность и герметичность». Плохо, если в этих условиях каждый начнет «дуть в свою дуду» и полагаться только на командира.

Аварийная ситуация не должна застать экипаж врасплох. Здесь все должны быть начеку, слиться в одно целое. Конечно, эта уверенность приходит с годами. Только продолжительная совместная работа позволяет узнать возможности друг друга».

На первый взгляд может показаться, что несработанность экипажа объясняется отсутствием дружеских связей, недостаточным взаимным уважением или даже неприязнью людей друг к другу. В действительности первопричиной разобщенности является отсутствие должного контакта и взаимопонимания в летной деятельности, сопровождающееся неудачами в работе.

Опытный командир-методист всегда обращает внимание на психологические особенности отстающего летного экипажа и, если это необходимо, изменяет его состав.

Из истории второй мировой войны известен такой факт. Соединение американской бомбардировочной авиации несло серьезные потери. И так продолжалось до тех пор, пока психологи не порекомендовали переукомплектовать — в соответствии с данными психологических тестов — экипажи самолетов.

После всего сказанного может показаться, что сформировать экипаж космического корабля не так уж сложно — стоит только подобрать нужных специалистов, исследовать психологические особенности каждого из них и приступить к тренировкам. Однако известно, что составленная из индивидуально сильных спортсменов-«звезд» команда подчас проигрывает более слабой по составу, но зато более дружной и сыгранной.

Даже хорошо зная особенности каждого члена группы, нельзя предсказать, как проявит себя группа в целом, какие взаимоотношения сложатся между отдельными ее участниками, как действия индивидуума будут согласовываться с деятельностью коллектива.

Группа — это не арифметическая сумма индивидуумов, а единый организм, в котором обнаруживаются иные закономерности.

В авиации сработанность экипажа достигается благодаря многократным полетам, и в случае несовместимости всегда можно кого-то заменить. Космический полет такой возможности не предоставляет. Поэтому методисты, психологи обязаны подобрать и подготовить хорошо сработанный экипаж до полета.

ПСИХОЛОГИЯ ГРУППЫ

Сработанность людей интересует не только космических психологов. Она привлекает внимание и руководителей производства, и тренеров спортивных команд, и командиров войсковых подразделений, то есть всех тех, кто связан с человеческими коллективами, выполняющими какую-нибудь конкретную задачу.

Еще в 30-х годах у нас, в Институте охраны труда, начали проводить исследования наиболее рациональной организации людей, повышающей производительность их труда. Наблюдение велось за группой, собиравшей однородные мелкие изделия и работавшей «непрерывным потоком». Выявились любопытные закономерности. В группу включались лица без специального отбора, и, следовательно, можно было ожидать невысокого темпа сборки: ведь одних работников, более быстрых, будут задерживать те, кто трудится медленней. Но оказалось, что темп всей группы был не только выше, чем скорость среднего рабочего, но и равномернее. При этом скорость выполнения операций зависела, кроме всего прочего, и от размещения рабочих. Когда, например, более быстрый работник сидел перед медленным, темп ускорялся; обратная расстановка сил приводила к противоположному результату.

О том, как важно правильно подбирать людей, красноречиво говорит опыт руководителей спортивных команд. Нынешний уровень развития спорта все сильнее выдвигает на первый план психо-физиологические

факторы, в частности проблему сыгранности команды, то есть такого взаимопонимания отдельных игроков, которое обеспечивает максимально эффективную деятельность всей группы.

Знаменитый бразильский футболист Пеле, отвечая на вопросы корреспондентов, охарактеризовал «идеального», по его мнению, партнера, молодого нападающего сборной Бразилии Кутиньо, как игрока, умеющего угадывать его (Пеле) перемещения.

Дело здесь не только в интуиции. Сыгранность, как и сработанность экипажей, достигается в совместных тренировках и в течение продолжительного времени.

Как показали исследования советского ученого М. А. Новикова, в любой изолированной группе почти всегда выделяются «лидеры» и «ведомые». «Лидером» называют того, кто навязывает свою волю другим, определяет тактику (линию поведения) всей группы. В командных видах спорта «лидер» — либо тот, кто активными действиями «берет игру на себя», либо умело руководит действиями партнеров.

«Лидер», разумеется, не пожизненное звание. Это человек, который взял на себя определенную роль в конкретных условиях. Так, командир судна, будучи «лидером», пока он стоит на мостике, может стать «ведомым» в кают-компании, где в роли «лидера», «заводилы» выступает кто-нибудь из членов команды.

Неправильно думать, будто «лидер» — самый лучший член группы, а «ведомые» — второразрядные ее члены. И «лидер» и «ведомые» — это как бы должности в оркестре, где есть дирижер и музыканты. Более того, не бывает хороших «лидеров» при плохих «ведомых», ибо группа является сложной системой, в которой все «должности» необходимы и важны.

Коллектив ученых, занимавшихся под руководством профессора Ф. Д. Горбова проблемами групповой психологии, предложил ряд методов, позволяющих определить, насколько успешной будет деятельность группы, состоящей из определенных индивидуумов. Была разработана так называемая «гомеостатическая

методика». Интересно, что в основу ее легли наблюдения Ф. Д. Горбова за работой душевой установки в одном лечебном учреждении.

В этой душевой установке было четыре кабины, но диаметр труб не был рассчитан на то, чтобы обеспечить всех достаточно горячей водой. Когда четверо людей входили в кабины одновременно, в поведении каждого выявлялась своя стратегия, направленная на создание наиболее благоприятного режима. Вот один из них попытался создать наилучшие для себя (и только для себя!) условия. В результате в другие кабины стала поступать холодная вода. Это вызывало немедленную реакцию остальных: они начинали вращать краны, и на первого обрушивалась либо холодная, либо слишком горячая вода. Лишь ценой взаимных уступок в конце концов удавалось отрегулировать подачу воды и добиться приемлемого для всех режима работы.

Случалось, что в группе довольно быстро кто-нибудь выделялся и брал на себя «руководство», то есть становился «лидером». Гораздо медленнее срабатывалась группа, если на лидерство претендовали сразу два-три человека. Члены такой группы долго, а то и совсем не могли справиться с душем, все время мешая друг другу. И уж совсем безвыходное положение складывалось тогда, когда в группе оказывался человек, не желавший считаться с другими.

Сходную ситуацию ученые воспроизводили с помощью особого прибора — «гомеостата». Каждый член группы, вращая рукоятки управления, изменял положение стрелки не только собственного прибора, но и приборов партнеров. Участникам опыта предлагалось, глядя только на шкалу своего прибора, установить все стрелки в заданное (например, нулевое) положение, но действия других партнеров «мешали» этому. Задачу удавалось решить только в том случае, если кто-то брал на себя руководящую инициативу и определялся как «лидер», а остальные невольно, часто даже неосознанно, начинали подчиняться его влиянию.

Итоги многих подобных экспериментов очень при-

годились при комплектовании первых экипажей космических кораблей.

Известно, что к полету на «Восходе» готовились сильные духом люди, каждый из которых был подлинным знатоком своего дела. Но методистов, врачей-психологов, тренеров очень интересовала проблема совместимости членов этого экипажа. Изучалась их совместная деятельность на тренажере, в процессе спортивных тренировок, во время занятий и отдыха.

Сначала проводились совместные тренировки всего экипажа в целом и отдельные занятия с Феоктистовым и Егоровым, которые не имели такой специальной подготовки, как профессиональный летчик-космонавт Комаров. Научный сотрудник и врач должны были овладеть искусством радиосвязистов, научиться пользоваться средствами жизнеобеспечения и т. д.

Совместные тренировки позволили каждому члену экипажа почувствовать и оценить особенности деятельности товарищей, найти наиболее выгодный и целесообразный способ собственных действий.

Командир корабля В. Комаров на тренировках был нетороплив и спокоен. Выполнив упражнение, он делал систематизированные, полные, объективные и самокритичные доклады. Великолепный летчик, он проявил себя и как блестящий руководитель, который чутко, деликатно, но настойчиво организует коллектив для выполнения ответственного задания.

Феоктистова отличала инициативность, целеустремленность мышления при подготовке к каждой тренировке. Он был очень наблюдателен, склонен детально изучать каждую поставленную задачу и нередко находил новое, оригинальное решение некоторых, казалось бы, уже устоявшихся и шаблонных вопросов.

Тщательность и упорство, способность серьезно анализировать собственные действия и проявлять разумную инициативу характерны были для Егорова.

Полет космического корабля «Восход», как известно, прошел успешно. Вот что писал о нем Комаров:

«Программа исследований была рассчитана на одни сутки, и экипаж выполнил ее полностью.

Задачи, которые нам предстояло решить в этом полете, требовали участия всех членов экипажа. Одному человеку решить их невозможно, как бы хорошо он ни был подготовлен. Это требовало, в свою очередь, не только одинакового понимания вопросов исследования всеми членами экипажа, но и отличной слаженности в работе, понимания друг друга с полуслова и даже взаимозаменяемости.

Наш экипаж в космосе был хотя и небольшим, но действовал дружным советским коллективом, гордым от сознания, что мы выполняем свою работу во имя мирных целей, на благо всего человечества.

Все члены экипажа творчески помогали друг другу в выполнении сложной и интересной работы, предусмотренной программой нашего полета.

Конечно, все это пришло не сразу. Прежде чем сесть в кабину космического корабля «Восход», его экипаж много и упорно работал, учился, тренировался».

Свою же роль — командира корабля — Комаров со свойственной ему скромностью оценил так: «Должен разъяснить, что командир корабля — это не командир подразделения. Командовать никем не пришлось — вернее, не требовалось. Все мы знали свои обязанности, и каждый со знанием дела их исполнял».

Особая слаженность и сработанность потребовалась от экипажа космического корабля «Восход-2». Такую сложную задачу, как выход человека в космическое пространство из кабины корабля через шлюзовую камеру, можно было решить только при полном взаимопонимании, доверии и уверенности друг в друге.

Когда распределяли обязанности между членами экипажа, учитывали не столько профессиональную подготовку (и Беляев и Леонов были высококвалифицированными летчиками), сколько индивидуальные психологические качества.

Для Беляева характерны огромная воля и выдержка, позволяющая ему не теряться в самых опасных ситуациях, логическое мышление с глубоким само-

анализом, большая настойчивость в преодолении трудностей.

Леонов же по темпераменту относится к холерическому типу. Сильный, порывистый, он способен развивать кипучую деятельность, проявляя решительность и смелость. Наделенный художественным даром, он мог быстро охватывать и запоминать целые картины, а затем довольно точно воспроизводить их.

Эти два различных по характеру человека как бы дополняли друг друга, образовав высокосовместимую группу, которая успешно выполнила сложную программу. Кроме обычных тренировок, Беляев и Леонов готовились к тому, чтобы работать в условиях, в которых еще не оказывался ни один человек в мире, — в глубоком вакууме и безопорном пространстве.

Чтобы отработать согласованные действия по управлению системами шлюзования и жизнеобеспечения, имитировался на специальном тренажере выход А. А. Леонова из корабля в космическое пространство и его возвращение в кабину.

Предусмотрены были и действия в аварийных ситуациях: например, очень тщательно было отработано поведение командира в том случае, если бы что-нибудь произошло с космонавтом в открытом космосе и командиру пришлось бы оказывать ему помощь.

После полета Беляев и Леонов не раз говорили, насколько важна была для них сработанность, достигнутая в совместных тренировках.

Но проблема совместимости не исчерпывается только согласованностью действий во время управления космическим кораблем и его системами. В длительных космических рейсах людям придется вместе не только трудиться, но и отдыхать, то есть жить в условиях длительной групповой изоляции. И тогда решающее значение приобретут взаимоотношения между членами экипажа, их взаимная симпатия, общность взглядов — словом, все то, что создает монолитный, сплоченный коллектив.

ДРУЖБА

«Дружба — самое необходимое для жизни», — говорил величайший мудрец древности Аристотель. Именно дружба между членами экипажа, а не просто «производственные связи», обеспечит успех длительного космического рейса.

История научных экспедиций знает немало печальных случаев разобщенности людей, надолго связанных совместным трудом. Очень показателен эпизод из жизни прославленного исследователя Арктики Фритьофа Нансена, рассказанный им самим.

Продрейфовав на судне «Фрам» до 84-й параллели северной широты, Нансен вместе с Иогансеном на лыжах отправился к Северному полюсу. Достигнув 86° 14′ и поняв бесполезность дальнейших усилий, они повернули на юг. Почти полтора года добирались они до Земли Франца-Иосифа. Через нагромождения льдов и полыньи они шли в замерзшей одежде, которую негде было высушить. Питались впроголодь сырой моржатиной и медвежатиной. Теплом своего тела согревали фляги со снегом, чтобы напиться. Рукавом Нансен натер себе рану на руке. Но самое тяжелое, что им пришлось пережить, — это общение между собой. Обращались они друг к другу очень редко, иногда лишь раз в неделю, но и эти обращения носили официальный характер. Иогансен, например, звал Нансена не иначе как «господин начальник экспедиции».

Чтобы избавить себя от опасности подобных конфликтов, американский исследователь Ричард Берти, отправлявшийся зимовать на Южный полюс, решил проблему просто: сам с собой не поругаюсь и потому отправлюсь один, без всяких спутников.

Обычный жизненный опыт убеждает в том, что далеко не с каждым из тех, с кем хорошо сработался на производстве, пойдешь в туристский поход или даже в кино. Люди обычно выбирают товарищей, с которыми интересно или приятно.

С другой стороны, известно много случаев, когда трудные условия, в которые попадает экспедиция,

сплачивают ее коллектив. Девять месяцев на арктической льдине отлично работала отважная четверка папанинцев. Шестерке Тура Хейердала, переплывшей Тихий океан на плоту «Кон-Тики», дружеская спайка помогала в самых сложных, подчас трагических, обстоятельствах.

В начале 1960 года во время шторма на Тихом океане от берегов Курильских островов угнало в океан самоходную баржу, на которой находились четыре советских солдата: Асхат Зиганшин, Филипп Поплавский, Анатолий Крючковский и Иван Федотов. После сорокадевятидневного дрейфа они были подобраны американским авианосцем и доставлены в Сан-Франциско. Их подвиг изумил весь мир. Но, пожалуй, больше всего потрясло иностранных корреспондентов чувство сплоченности, отличавшее этих советских солдат. Вот отрывок из интервью, взятого у них:

«*Журналист:* Я знаю, что в такой обстановке можно потерять человеческий облик, сойти с ума, превратиться в зверей. У вас, конечно, были ссоры, может быть, даже драки из-за последнего куска хлеба, из-за последнего глотка воды?

Зиганшин: За все сорок девять дней члены экипажа не сказали друг другу ни одного грубого слова. Когда пресная вода оказалась на исходе, каждый получал по полкружки в день. И ни один не сделал лишнего глотка. Лишь когда отмечали день рождения Анатолия Крючковского, мы предложили ему двойную порцию воды, но он отказался.

Журналист: В этом аду вы помнили о дне рождения товарища? А вы не думали о смерти, мистер Зиганшин?

Зиганшин: Нет, мы думали, что слишком молоды, чтобы легко сдаться.

Журналист: За каким занятием коротали вы длинные дни? Например, вы, мистер Поплавский?

Поплавский: Мы точили рыболовные крючки, вырезали из консервной банки блесны, расплетали канат и вили лески. Асхат Зиганшин чинил сигнальную лампу. Иногда я вслух читал книгу.

Журналист: Как называлась эта книга?

Поплавский: «Мартин Иден» Джека Лондона.

Журналист: Невероятно!

Федотов: Иногда Филипп играл на гармони, а мы пели.

Журналист: Покажите мне эту историческую гармонь.

Федотов: К сожалению, мы ее съели.

Журналист: Что-о? Как съели?!

Федотов: Очень просто. В ней были части из кожи. Мы отодрали ее, изрезали на куски и варили в морской соленой воде. Кожа оказалась бараньей, и мы шутили, что у нас два сорта мяса: первый сорт — кожа от гармони, второй сорт — кожа от сапог.

Журналист: И у вас еще были силы шутить? Это непостижимо! Да знаете ли вы сами, какие вы люди?

Зиганшин: Обыкновенные, советские!»

Несомненно, в нашей стране формировать экипажи для длительных космических полетов несравненно легче, чем в капиталистических государствах. Советские люди — коллективисты по своему духу, с раннего детства они впитывают глубоко человечную, коммунистическую мораль. Но, конечно, при всем том каждый сохраняет свою индивидуальность. И люди по-разному проявляют себя в различных коллективах, в небольших группах.

В ходе одного эксперимента несколько испытуемых 120 дней находились в герметической кабине, где условия в известной степени напоминали космические. В течение всего этого срока люди работали и жили дружно. Коллективизм, спайка, товарищеская поддержка помогли одолеть трудности (их, кстати сказать, было немало) и успешно выполнить порученное дело.

Другой эксперимент, продолжавшийся 70 суток, дал иную картину. В этом эксперименте участвовали врач Станислав Бугров, инженер Леонард Смиричевский и радиожурналист Евгений Терещенко, которые вели дневники. Между врачом и инженером выявилась явная психологическая несовместимость: они периодически, во время отдыха, начинали конфликто-

вать. Правда, программа была завершена, но участники опыта отметили, что эта психологическая несовместимость неблагоприятно отразилась на настроении всех членов экипажа. Вот несколько записей из дневника Евгения Терещенко, которые позволяют как бы заглянуть в этот изолированный мир. Через три недели после «старта» он записал:

«Вахта, обед, медицинское обследование, сон. Наша жизнь забилась в каком-то лихорадочном, но монотонном ритме. Свободного времени почти не оставалось. Но уже начинаешь чувствовать изнурение. Станислав похудел, под глазами появились круги. У Леонарда покраснели и перестали быть спокойными глаза. Иногда пропадала обычная благожелательность тона в разговоре. Вспыхивали небольшие недоразумения, очень напоминающие ссоры, разумеется, все по пустякам».

Еще через неделю пребывания в камере он сделал следующую запись: «Вахта, обед, обследование, сон. Время сжалось, укоротилось... Один день не отличишь от другого. Исподволь начала подбираться нервная усталость. Мы стали раздражительнее. Заставлять себя работать стало труднее. Все чаще хотелось открыть куда-то дверь и увидеть что-то другое. Все равно что, только бы новое. Иногда мучительно, до рези в глазах, хочется увидеть яркий, определенный, простой свет спектра или кумачовый плакат, синее небо. Скука».

О взаимоотношениях двух испытуемых, врачей по специальности — С. П. Кукишева (44 года) и Е. И. Гаврикова (25 лет), проведших вместе 45 суток в групповой изоляции, красноречиво могут рассказать записи из дневников, которые они также вели оба.

«16-е сутки. Гавриков: Аппетит заметно снизился. Сегодня почти не спал. Петровичу легче. Вообще он творит чудеса. Вчера был предельно вежлив. Молодец! Кажется, ему легче дается смена ритма... Прошла уже одна треть эксперимента. Можно подвести небольшой итог. Самыми тяжелыми были 5 дней, пока мы не притерпелись друг к другу, к камере, к ок-

ружающему, пока не привыкли к мысли, что 45 дней нам никуда не деться от всего этого.

Чувствую, что дневник становится отрадой, хочется писать. Наверное, действует ограничение общения... Когда человек в одном неизменном режиме, как просто бывает поработать ночью, потом поспать днем. И он спит, даже не замечая, что это «изменение биоритма». Он встает вечером выспавшийся, ужинает, смотрит телевизор, ложится спать. Биоритм заставляет его, бодрого, выспавшегося, лечь в постель и уснуть. Поэтому, когда перестраиваешься на новый режим, узнаешь цену его физиологических особенностей, которых раньше не замечал. Теперь они тебя удивляют, пугают. ...Спать хочется особенно сильно с 15 до 19 часов.

19-е сутки. Кукишев: Неприятные мне стороны поведения напарника почти не раздражают. Это уже во многом «пережиток», потеряло остроту и воспринимается гораздо спокойнее, чем, скажем, в первые дни эксперимента...

Мало у нас пока общих интересов: работа, чтение, дневник и... молчание.

20-е сутки. Гавриков: У нас в камере все хорошо, тишь и гладь — божья благодать. Общаемся мало, даже меньше, чем нужно, и, по-моему, не в обиде за это друг на друга. Сегодня вдруг очень захотелось пойти погулять по улице.

21-е сутки. Гавриков: Я поражаюсь выдержке С. П. Он ни разу «не сорвался», а я, видимо, не совсем удобоваримый «тип». Мне кажется, что мы привыкли к новым условиям. Спим не хуже, чем раньше. Днем бодрые, работоспособные. Другое дело — вегетативные функции, они не хотят перестраиваться.

24-е сутки. Гавриков: Интересные у нас отношения. Я до сих пор не пойму. Порой он мне неприятен, особенно это проявлялось вначале; а сейчас иногда даже симпатичен. Я бы с ним сел еще раз...

24-е сутки. Кукишев: ...На пятый-шестой день он так измучил меня своими охами-вздохами, кряхтеньем, зевотой, показной, как мне казалось, флегмой и нарочитой негативностью суждений, что было очень

трудно не выдать своего состояния словом, тоном или жестом, поведением, отношением. Выручил дневник. Не будь этого канала, куда выливались все переживания дня и момента, одна сорвавшаяся фраза могла бы стать причиной пагубных последствий.

25-е сутки. Гавриков: Сегодня вдруг очень захотелось прогуляться по асфальту, посмотреть на деревья, а то пройдет пол-лета...

С. П. говорит, что он себя бодро и прекрасно чувствует, а сам тоже зевает и тянется не меньше меня. Пижонит, что ли? Все-таки не пойму его. Общаемся мы немного. Мы, видимо, не ужились, а сработались. При такой совместной жизни дома я бы давно поругался! Раньше я этого не замечал за собой, но С. П. считает, что это так...

Я не хочу ссор на борту нашего ковчега. Я уж както сжился с камерой, с ее тусклыми, безликими салатными стенами, герметическими дверями, банками, электродами... Вдруг захотелось покурить. Сказал С. П. — говорит: «Баловство». Ему не понять. Но, повторяю, я с ним сел бы еще. Хотя бы потому, что «смириться легче со знакомым злом, чем бегством к незнакомому стремиться»... А с ним можно жить и работать. Психику он травмирует в пределах нормы.

...Бомбар был прав, когда писал, что самой большой ошибкой было то, что он считал дни. В каждых сутках есть один-три часа, которые еле тянутся, и это, как правило, те часы, когда или взгрустнется, или подумается о семье, или просто ничего не хочется делать. А в целом дни пролетают незаметно, и интересно то, что они забываются. Я, например, не помню, что было позавчера. Особенно быстро промчалась эта неделя.

В камеру один я сел бы без колебаний, особенно сейчас, когда знаю, что это такое.

29-е сутки. Кукишев: Меняется все: настроение, восприятие, отношение, ощущения, работоспособность, — и, если не записать обо всем этом сразу, потом не вспомнишь (иногда мы не можем даже вспомнить точно меню вчерашнего ужина) и не поверишь, что именно так было.

30-е сутки. Гавриков: ...Ну вот и прошел месяц на-

шего пребывания в камере. Что я могу сказать по этому поводу? Это вполне приемлемый срок, и дался он мне довольно легко. Наиболее трудными, пожалуй, были 3—4 первых дня и с 12-х по 18-е сутки. Сейчас жизнь вошла в свой обычный ритм.

...Вообще мне до сих пор непонятны наши отношения. Сегодня я подумал, что они чем-то напоминают отношения двух робинзонов после примирения. Мы, как правило, не спорим. Лишних разговоров не ведем. Вообще мало разговариваем. Может быть, у нас разный круг интересов, потом сказывается разница в возрасте. Но я, без сомнения, сел бы с ним еще на месяц. Это точно. Мы уже знаем, кому в чем уступить, чтобы жизнь могла быть нормальной, дала возможность нормально и плодотворно работать. У нас не было ни одного конфликта.

Сегодня я подумал, что было бы очень приятно поставить на наш столик хотя бы маленький букетик цветов.

32-е сутки. Гавриков: Сифр прав, я это отмечал. Странная история — потеря памяти: вчера я не мог вспомнить позавчерашнего ужина. Так что это явление устойчивое. Прошедшие дни выпадают из памяти. Сифра читаю очень внимательно и медленно, как никогда. Нахожу много общего в ощущениях, хотя условия разные. Такая же забывчивость. Прошедшие дни становятся чем-то абстрактным. Но еда не занимает у меня столько места. Я считаю, что книги — это лучшее средство борьбы со скукой и апатией. Любимые книги.

Сегодня я пытался вспомнить детали меблировки нашей комнаты — и не смог. Насчет времени у нас полное совпадение. Время летит быстро, как проваливается в пропасть, не помню, что было, — оно просто исчезает.

36-е сутки. Гавриков: Пожалуй, самое приятное здесь то, что время летит со сказочной быстротой. Отдельные часы апатии я не беру, их совсем немного. Что бы ни делал: читал, просто сидел, занимался гимнастикой — время всегда летит быстро. Это создает хорошее настроение».

Как видим из приведенных выше примеров, между членами коллектива отношения весьма многообразны. Но наиболее четко обычно выделяются два типа связей — деловые, которые объединяют людей как носителей определенных общественных функций, и личные, складывающиеся на основе симпатий или антипатий, притяжений или отталкиваний.

Как показали исследования, наименее устойчивы группы, которых объединяет лишь общность цели, задачи (номинальные группы). Прочнее группы, связанные не только целью, но и взаимным выбором, симпатиями, дружбой (связанные группы). Наконец, самые устойчивые — так называемые гомфотерные группы. Они образуются на основе общности интересов и психо-физиологической совместимости. Такие группы не только отличаются большей жизнеспособностью, но и, что очень важно, могут нивелировать, смягчать индивидуальные противоречия во вкусах, привычках.

Опыт А. С. Макаренко, проведшего беспримерный социально-педагогический эксперимент, показал, что сформировавшийся коллектив обладает значительной воспитательной силой по отношению к отдельным членам. Но, как известно из «Педагогической поэмы», даже в этих условиях случаются конфликты, приводящие к разладу, к тому, что отдельная личность оказывается несовместима с коллективом.

Групповая психология стала объектом тщательного изучения. Уже вырисовываются многие принципы, которыми следует руководствоваться, формируя экипаж многоместного космического корабля, отправляющегося в длительный рейс. Но уже сейчас ясно, что участникам подобных экспедиций целесообразно, готовясь к полету, не только вместе тренироваться, но и отдыхать, проводить свой досуг, хорошо узнать друг друга.

Все это позволит психологам, методистам, тренерам, врачам определить психо-физиологическую совместимость экипажа, оттренировать, «сколотить» его и в то же время выявить тех, кто не подходит к данной группе и, следовательно, должен быть отстранен от участия в полете.

ЭМОЦИИ И КОСМОС

Космонавтом может стать не всякий. Но отсюда не следует, что для этого надо быть каким-то сверхчеловеком. Космонавты — мужественные, закаленные, выносливые люди, и ничто человеческое им не чуждо. Они находятся во власти таких же эмоций и способны радоваться, печалиться, тревожиться, восторгаться.

Иногда эмоции мобилизуют духовные силы и помогают справиться с, казалось бы, невыполнимыми задачами, в других случаях они оказывают противоположное влияние — угнетают волю и психику, делают человека нерешительным, беспомощным. Орбитальные полеты и многочисленные наземные испытания доказали, что деятельность космонавтов, как и летчиков, связана с огромным нервным напряжением и требует особой воли и умения регулировать свои чувства. Поэтому воспитанию высоких морально-волевых качеств уделено серьезное внимание в системе подготовки космонавтов.

ПРИ ВСТРЕЧЕ С ОПАСНОСТЬЮ

Космические полеты приносят поразительные научные открытия, знакомят с совершенно новыми, неожиданными явлениями и, естественно, вызывают чувство восторга и удовлетворения. Но вместе с тем любой полет таит в себе опасность. По сути дела, пока еще каждый космический полет имеет испытатель-

ный характер, и никто не может гарантировать стопроцентного успеха.

Вот что говорит директор английской экспериментальной радиоастрономической обсерватории об опасности космических полетов: «Риск настолько огромен, что от человека потребовалась совершенно новая, невиданная степень храбрости. Русские и американцы овладели этой новой степенью храбрости, но мы должны осознать, что, в то время как риск выхода на околоземную орбиту огромен, риск высадки на Луну и возвращение на Землю просто не подлежит оценке». Приближаясь к Луне, корабль будет «нестись к ней со скоростью свыше 6 тысяч миль в час. Момент включения тормозных ракет, который должен быть выбран с правильностью до доли секунды, замедлит полет космического корабля до такой степени, что он войдет на окололунную орбиту с удалением 60—100 миль от поверхности Луны». При возвращении на Землю, «если космический корабль войдет в плотные слои атмосферы под слишком большим углом, он сгорит. Если угол, наоборот, будет слишком мал, космический корабль вырвется из атмосферы и навсегда потеряется в космосе».

Вот как описывал свои переживания при возвращении на Землю Николаев: «Очень интересное явление, когда начинает гореть корабль при вхождении в плотные слои атмосферы. В иллюминаторах бушует пламя и слышится треск. Думаешь, не отлетит ли кусок обмазки корабля. Но я знаю конструкцию корабля, и таких сомнений у меня не должно быть. Говорю себе: «Спокойно, пусть горит, идет нормальный спуск».

Конечно, это свидетельствует о высоком самообладании космонавта. Но перед нами как раз одна из тех ситуаций, когда требуется волевое усилие, чтобы подавить законно возникшую тревогу и правильно оценить происходящее. Если человек не в состоянии преодолеть страх, он может растеряться, впасть в панику и не выполнить возложенных на него обязанностей.

При слабой эмоциональной устойчивости и психо-

логической неподготовленности операторы не выдерживают нервно-эмоционального напряжения, качество их работы резко ухудшается.

В годы второй мировой войны операторы впервые познакомились с электронным оборудованием. Труд их усложнился — им приходилось одновременно выполнять несколько операций. В случае сильного нервного напряжения — например, под угрозой нападения — они начинали грубо ошибаться: забывали произвести важные вычисления, допускали неточности в расчетах, теряли способность трезво оценивать происходящее.

Немалых нервных усилий требует и такая операция, как, например, дозаправка самолета топливом в воздухе. Летчик должен провести абсолютно точный маневр, чтобы попасть в строй заправки, иначе произойдет столкновение. Не удивительно, что в подобных ситуациях у пилотов обнаруживаются определенные физиологические сдвиги. Пульс доходит до 145—160 ударов в минуту, а у обучающихся даже до 180, то есть в 2—2,5 раза превышая норму. Частота дыхательных движений соответственно возрастает до 35 и 50 в минуту (в 2,5—3 раза выше обычного).

Как показали полеты американских космонавтов, выполнение маневра сближения и стыковки космических кораблей на орбите гораздо сложнее, чем дозаправка топливом в воздухе. Включившись в ручное управление, космонавт должен подвести корабль к объекту стыковки. Чем ближе подойдет один корабль к другому, тем меньше должна быть скорость, чтобы произошло безударное сцепление. Естественно, корабль и объект стыковки ориентируются соответственно стыковочным узлам. Маневр этот очень труден. Напомним еще раз, что в космическом пространстве аэродинамические законы не действуют. И нередко кратчайший путь к сближению будет идти не по прямой, а по некоторой кривой. К тому же при большом удалении от нашей планеты приходится пользоваться системой координат, отличающейся от привычной земной.

Эмоциональное напряжение возникает подчас и тог-

да, когда человек ощущает нехватку времени. Военный летчик первого класса Н. Штучкин писал:

«При подходе к аэродрому в кабине летчика Лугового загорелась красная лампочка, сигнализирующая о том, что горючее на исходе. В сущности, не случилось ничего особенного. Можно еще было лететь несколько минут и спокойно посадить самолет. Но вид зажегшейся лампочки лишил пилота способности действовать хладнокровно и рассудительно. Заходя на посадку, он забыл выпустить шасси. Руководитель полетов приказал зайти на второй круг, но команды не дошли до сознания летчика, и он все пытался сесть. На второй круг ему все же пришлось уйти, поскольку он пролетел аэродром.

На высоте 80—100 метров он начал правый разворот на 180 градусов, решив совершить посадку против старта, но, оказавшись левее полосы, стал доворачивать самолет и планировать под углом к взлетно-посадочной полосе».

«Я находился на аэродроме, — пишет Штучкин, — и наблюдал за этим полетом сначала с недоумением, а потом со все более возрастающей тревогой. «Что с ним случилось? — думал я. — Такое впечатление, что человек впервые сел в самолет, — так нелепо он ведет себя».

Летчик не выполнял команд и не отвечал на вопросы руководителя, шасси было убрано, самолет планировал как-то неестественно, с креном. Казалось, он вообще неуправляем.

Только благодаря исключительному хладнокровию, настойчивости и твердости руководителя полетов удалось сохранить летчику жизнь.

Не меньшая эмоциональная нагрузка ложится на космонавта в аварийных ситуациях, когда, например, из-за отказа автоматики ему приходится сажать корабль по ручному циклу. Ведь достаточно малейшей неточности в ориентации, когда включается тормозная двигательная установка, и космический корабль уйдет на другую орбиту, с которой может не вернуться на Землю. Даже при правильной, но затянувшейся ориентации не исключено, что корабль приземлится

в неблагоприятных районах (в горах, тайге, океане, пустыне).

Как уже говорилось, при посадке «Восхода-2» случилось так, что не прошла одна из команд включения автоматической ориентации. Командиру корабля Беляеву было разрешено выполнить спуск по ручному циклу. Проанализировав обстановку, он сориентировал корабль и точно в расчетное время включил тормозную двигательную установку.

Выполняя маневр, Беляев действовал хладнокровно и уверенно — сказался богатый профессиональный опыт: ведь, будучи летчиком, он прошел хорошую школу мужества, и ему не один раз приходилось действовать в неожиданных и сложных условиях.

Однажды, являясь заместителем командира эскадрильи, он вел группу самолетов с острова на материк. Вдруг над морем стал сдавать мотор. Истребитель стал заметно проседать. Беляев прибавил обороты, но мотор тянул слабо — явно не хватало топлива. Приборы, однако, показывали, что в баках оно есть, а вот в двигатель почему-то почти не поступает. Тогда летчик взялся за рукоятку альвеерного насоса. Мотор стал работать лучше, а самолет перестал проседать. И вот так, держа в левой руке ручку управления самолетом, правой рукой Беляев стал качать рукоятку насоса. Со стороны полет выглядел очень странно. Самолет то и дело покачивало. В самом деле, попробуй удержать машину в строго определенном положении, когда одна рука вместе с телом все время в резких движениях — то вперед, то назад. Рука онемела, она не хотела слушаться. Но летчик, собрав всю волю и силы, качал, ибо в этом было единственное спасение. Когда, наконец, он приземлился и вылез из кабины, рука повисла как плеть. Пробовал поднять — не смог.

Был и другой случай. Во время полета над морем погода резко ухудшилась. Выполнив задание, Беляев уже приближался к своему аэродрому, когда увидел, что облака прижались к вершинам сопок, а землю затянул туман.

Посадка на этом аэродроме требовала особого ис-

кусства. По обеим сторонам шли сопки. Из-за них при плохой погоде заходить с большого круга было опасно. И земля подсказала: «Садись с ходу».

Как рассказывал Беляев, времени для размышлений не оставалось. Прибавил газу. Потянул ручку на себя и отвернул в сторону, чтобы осуществить посадочный маневр. Про себя же думал: «Где же сопки? Как бы не зацепить!» В какие-то доли секунды он представил себе весь район аэродрома, вспомнил и свои прежние посадки, мысленно прохронометрировал необходимые действия: «Скорость такая-то, три секунды лета, потом снова несколько секунд по прямой...» Расчет был ювелирно точен, Беляев не видел ни земли, ни сопок, но успел все нарисовать в своем воображении. Мысль работала четко.

По спине пробежал холодок, хотя еще минуту назад ему казалось, что в кабине душно. Сейчас он должен идти в лощине, обходить сопку. Он смотрит на стрелку секундомера. Вот и последний разворот. Летчик немного сбавил обороты и чуть отдал ручку вперед. Самолет стал терять высоту. Сквозь мутную пелену он увидел красные огни посадочной полосы. Просматривалась она плохо, но он чувствовал ее приближение. Наконец долгожданный толчок — и колеса покатились по грунту. Все страсти остались позади.

С жестким лимитом времени придется столкнуться американским космонавтам, планирующим посадку на Луну корабля «Аполлон». Они предполагают осуществить ее полностью по ручному циклу. Космонавты выберут участок для посадки, сориентируют лунную кабину вертикально (посадочной ступенью по направлению к поверхности Луны), постепенно уменьшат тягу реактивного двигателя и перед самой лунной поверхностью выключат его, что обеспечит мягкую посадку. На все это, по их расчетам, при благоприятных обстоятельствах должно уйти всего лишь 75 секунд.

Особенно возрастает роль волевых усилий в аварийных ситуациях, когда необходимы буквально молниеносные решения и действия.

Вот эпизод из книги Героя Советского Союза, за-

служенного летчика-испытателя СССР М. Л. Галлая «Испытано в небе». При испытании самолета «Лавочкин-5» мотор пошел в «разнос».

«В довершение всего откуда-то из-под капота выбило длинный язык пламени, хищно облизнувший фонарь кабины. Снизу, из-за ножных педалей, в кабину клубами пополз едкий синий дым.

Час от часу не легче — пожар в воздухе! Одно из худших происшествий, которые могут произойти на крохотном островке из дерева и металла, болтающемся где-то между небом и землей и несущем в своих баках сотни литров бензина.

Очередной авиационный «цирк» развернулся во всей своей красе!..

Как всегда в острых ситуациях, дрогнул, сдвинулся с места и пошел по какому-то странному «двойному» счету масштаб времени. Каждая секунда обрела волшебную способность неограниченно — сколько потребуется — расширяться: так много дел успевает сделать человек в подобных положениях. Кажется, ход времени почти остановился. Но нет, вот оно — действие «двойного» масштаба: никаких незаполненных пустот или тягучих пауз человек в подобных ситуациях не ощущает, «подгонять время» совершенно не хочется. Напротив, время само подгоняет человека! Оно не только не останавливается, но даже бежит быстрее обычного. Если бы человек всегда умел ловко — без излишеств, но и без дефицита — распоряжаться им!

Почти автоматическими движениями — на них потребовалось куда меньше времени, чем для того, чтобы рассказать обо всем случившемся, — я убрал газ, выключил зажигание, перекрыл пожарный кран бензиновой магистрали, перевел регулятор винта на минимальные обороты и заложил крутой разворот в сторону аэродрома».

С большими трудностями, когда самолет вот-вот мог взорваться и развалиться в воздухе, летчик совершил удачную посадку, чем спас испытательный вариант машины. Таких примеров мужества советских летчиков можно было бы привести бесчисленное мно-

жество. Но бывали случаи — правда, чрезвычайно редко, — когда летчик терялся и совершал действия, которые приводили к катастрофе. Однажды загорелся самолет, на борту которого, кроме командира, находились еще два человека. Летчику удалось спастись: он вовремя катапультировался, остальные же члены экипажа погибли, хотя в их распоряжении тоже находились катапультные установки. Во время расследования летчик утверждал, что перед катапультированием он дал сигнал оставить самолет, однако, по его словам, не получил ответа, хотя ожидал его несколько минут. Фактически же интервал между подачей команды и катапультированием летчика составил, как выяснилось, всего несколько секунд. И конечно, члены экипажа не могли подготовиться к катапультированию. Огромное нервное напряжение явно исказило представления летчика о времени и повлекло за собой в конечном счете гибель людей.

Говоря об эмоциях летчиков и космонавтов, встречающихся с опасностью, мы не хотели бы, чтобы у читателя создалось мнение, будто у представителей этих профессий чувство тревоги или страха является преобладающим. Их эмоции перед полетом и во время него сложны и разнообразны. Это и естественное стремление познать неведомое, и чувство долга и ответственности за выполнение задания, и азарт, и тревога. Переживания эти носят динамический характер, то сменяя друг друга, то появляясь одновременно в противоречивой форме.

Человек, впервые в истории поднявшийся на орбиту вокруг Земли, испытал прежде всего огромную радость, что именно ему доверили этот полет. Вот что было сказано им в заявлении на старте.

«Дорогие друзья, близкие и незнакомые, соотечественники, люди всех стран и континентов!

Через несколько минут могучий космический корабль унесет меня в далекие просторы вселенной. Что можно сказать вам в эти последние минуты перед стартом? Вся моя жизнь кажется мне сейчас одним прекрасным мгновением. Все, что пережито, что сделано прежде, было прожито и сделано ради этой ми-

нуты. Сами понимаете, трудно разобраться в чувствах сейчас, когда мне предложили совершить этот первый в истории полет. Радость? Нет, это была не только радость. Гордость? Нет, это была не только гордость. Я испытал большое счастье. Быть первым в космосе, вступить один на один в небывалый поединок с природой — можно ли мечтать о большем?

Но вслед за этим я подумал о той колоссальной ответственности, которая легла на меня. Первым совершить то, о чем мечтали поколения людей, первым проложить дорогу человечеству в космосе. Назовите мне бо́льшую по сложности задачу, чем та, что выпала мне. Это ответственность не перед десятками людей, не перед одним коллективом. Это ответственность перед всем советским народом, перед его настоящим и будущим. И если тем не менее я решаюсь на этот полет, то только потому, что я коммунист, что имею за спиной образцы беспримерного героизма моих соотечественников — советских людей. Я знаю, что соберу всю свою волю для наилучшего выполнения задачи, я сделаю все, что в моих силах, для выполнения задания Коммунистической партии и советского народа.

Счастлив ли я, отправляясь в космический полет? Конечно, счастлив. Ведь во все времена и эпохи для людей было высшим счастьем быть участником больших открытий.

Мне хочется посвятить этот первый космический полет людям коммунизма — общества, в которое уже вступает наш советский народ, в которое, я уверен, вступят все люди на Земле.

Сейчас до старта остаются считанные минуты. Я говорю вам, дорогие друзья, до свидания, как всегда говорят люди друг другу, отправляясь в далекий путь. Как бы хотелось вас всех обнять, знакомых и незнакомых, далеких и близких!

До скорой встречи!»

Положительные эмоции, как известно, всегда помогают людям, активизируют их деятельность. Но есть ведь и другие эмоции — такие, которые могут угнетать психику, дезориентировать поведение, сделать

человека беспомощным и слабым перед лицом надвигающейся опасности. Уже не раз возникала мысль: а нельзя ли как-нибудь воздействовать на психику, чтобы ограничить эмоции, а то и вовсе исключить их?

В научно-исследовательском центре университета в Атланте, штат Джорджия (США), группа ученых работает над созданием так называемых телестимуляторов мозга. Это небольшой приборчик, размещающийся во время операции прямо под кожей головы. Такие сигналы, как «спать», «бодрствовать», «есть», могут подаваться в мозг через этот электронный приборчик с дистанционного передатчика. Опыты пока проводятся на обезьянах; многие должностные лица из американского управления по аэронавтике и космическим исследованиям уже считают телестимуляторы «идеальным средством контроля за поведением космонавтов». Они полагают, что с помощью наземных радиостанций «космонавтов можно усыплять, заставлять есть, забывать об одиночестве, вызывать сверхнастороженность в моменты опасности». Таким образом, открывается перспектива не только регулировать эмоциональные проявления, но делать людей вообще неэмоциональными.

Но стоит лишь на минуту представить себе жизнь людей без эмоций, как в нашем воображении рисуются бездушные роботы, лишенные чувства товарищества, сострадания, любви, ненависти, радости — то есть всей гаммы переживаний, без которых существование человечества попросту немыслимо.

МОГУЧИЕ ЧУВСТВА

«Вне нас существуют вещи. Наши восприятия и представления — образы их», — писал В. И. Ленин в одной из философских работ.

Эмоции, как и другие психические процессы, возникают при воздействии на нашу нервную систему реально существующих явлений. Но если, например, восприятия и представления отражают объективный мир предметов и явлений с их свойствами и законо-

мерностями, то эмоции отражают явления реальной действительности в их отношениях к удовлетворению различных потребностей человека.

В поведении всякого живого существа можно обнаружить две стадии: 1) стадия формирования потребностей и влечений и 2) стадия их удовлетворения.

Потребности и влечения человека можно условно разделить на биологические, унаследованные от животных предков, и социальные, возникшие в процессе исторического развития общества.

Возникновение биологических потребностей связано с состоянием организма и внешней среды. Например, нарушение водно-солевого баланса в крови приводит к возбуждению определенных структур мозга — и человек начинает испытывать жажду. Понизится температура окружающего воздуха — и человек ощущает холод. Чувство жажды, голода, холода, боли и тому подобные ощущения и есть не что иное, как эмоции, отражающие объективные изменения, происходящие в организме и во внешнем мире.

К социальным потребностям относятся: стремление к общению, трудовой деятельности, получению знаний, восприятию художественных произведений, защите Родины и т. д.

Социальные потребности, как и биологические, также сопровождаются субъективными переживаниями — чувствами, побуждающими людей к деятельности, направленной на то, чтобы удовлетворить их.

Чувства носят характер непосредственных переживаний и свидетельствуют об определенном отношении человека к окружающей действительности.

Так, два человека могут увидеть аппетитно приготовленную и вкусно пахнущую пищу. У обоих в сознании появится ее одинаковый образ, то есть, если пользоваться философской терминологией, «отразится реальный предмет внешнего мира». Но у голодного человека это вызовет положительные, приятные эмоции (предвкушение обеда), а у сытого — безразличие или даже легкое отвращение.

Строительство коммунистического общества в СССР связано с созидательным трудом всего совет-

ского народа. Введение в строй новой электростанции, домны, успешный запуск космических аппаратов, хороший урожай хлебов, крупные открытия в науке радуют всех нас и наших друзей за рубежом. Но эти же успехи вызывают чувство дикой злобы у людей, ненавидящих социализм.

Проявляясь в субъективном отношении к явлениям окружающего мира, чувства побуждают к активной деятельности, к воздействию на этот мир. Таким образом, в эмоциях, как и волевых актах, проявляется активный характер психического отражения. Человек не только познает мир, но и воздействует на него, переделывает в соответствии со своими потребностями и поставленными целями. «Воля определяется страстью или размышлением», — отмечал Ф. Энгельс, подчеркивая активный характер познания и чувств.

Удовлетворяя свои потребности, человек испытывает удовольствие, удовлетворение, даже наслаждение. «Но пока потребность не удовлетворена, — замечает К. Маркс, — человек находится в состоянии недовольства своими потребностями, а стало быть, и самим собой».

Существование в человеческом мозгу особых нервных клеток, раздражение которых вызывает приятные и неприятные ощущения, было доказано многочисленными опытами над животными. В частности, крысам вживлялись в различные участки мозга электроды, при этом животные имели возможность самостоятельно включать ток с помощью специального рычага. Оказалось, что при одном расположении электродов крыса может нажимать на рычаг до 8 тысяч раз в течение часа, а при другом расположении она нажмет на рычаг один раз и больше к нему не прикоснется. Ученые предположили, что в первом случае электроды находятся в «центре удовольствия», а во втором — в «центре неудовольствия».

В последние годы была разработана техника введения электродов при трепанации черепа в глубоко расположенные участки мозга у человека. При раздражении различных участков мозга люди, которые

во время операций находились в сознании, подробно рассказывали о возникающих у них при этом ощущениях. При раздражении одних участков мозга они испытывали удовлетворение, бодрость, радость и нередко просили продолжить эксперимент. Раздражение же других точек вызывало беспокойство, волнение, подавленное состояние, испуг, ужас.

Отрицательные и положительные эмоции играют в жизни человека одинаково важную роль, способствуя наилучшему приспособлению к постоянно изменяющимся условиям внешней среды.

Чтобы удовлетворить ту или иную потребность и испытать положительную эмоцию, животному или человеку необходимо овладеть нужным ему предметом — например, пищей — или так организовать свои действия, чтобы они способствовали достижению поставленной цели. Но отнюдь не всегда эти действия столь грубо утилитарны. Каждое новое, ранее не встречавшееся явление вызывает стремление понять его и проанализировать.

«Исследовательский рефлекс», как назвал его И. П. Павлов, необходим, чтобы правильно ориентироваться в постоянно изменяющейся обстановке. Мы вглядываемся в появившийся предмет, воспринимаем его запах, прислушиваемся к возникающим звукам. «До чего сильно и непосредственно наше стремление прикоснуться к интересующему нас предмету, — писал Павлов, — явствует хотя бы из тех барьеров, просьб и запрещений, к которым приходится прибегать, сохраняя выставленные на внимание даже культурной публике предметы».

«У собак, — замечал Павлов, — связи всегда деловые — съедобно или несъедобно, опасно или безопасно». У обезьян же «этот инстинкт выходит за пределы пищевой и оборонительной реакции и начинает существовать как бы самостоятельно, как «бескорыстное любопытство». Наблюдая за самкой шимпанзе Розой, Павлов пришел к выводу, что она даже «предпочитает умственное упражнение брюшному. Сплошь да рядом, когда ей суют еду, она отталкивает ее. Так что можно сказать, что если она и инте-

ресуется решением этой задачи, то, казалось бы, на основании только любопытства».

У человека жажда знания всегда связана с определенными чувствами, страстями. «Без «человеческих эмоций» никогда не было, нет и быть не может человеческого искания истины», — писал В. И. Ленин.

Трудно представить себе бесстрастными итальянца Джордано Бруно, во имя истины пошедшего на костер инквизиции. Или русского революционера инженера Н. И. Кибальчича, приговоренного к смерти царским правительством и продолжавшего за день до казни работать над созданием реактивного летательного аппарата. Или К. Э. Циолковского, который, не имея специального образования, лишенный средств для исследовательской работы, подвергаясь насмешкам окружающих, закладывал основы научного ракетостроения и межпланетных полетов.

Мы хорошо знали С. П. Королева — человека не только большой воли, но и страстного ученого, смелого мечтателя. Своей энергией и увлеченностью он заражал всех, кто окружал его.

Страстность и увлеченность требуются и от космонавтов, готовящихся к полету. Перед нашими глазами пример нашего друга — замечательного летчика Владимира Комарова.

Мечтая с юных лет о полетах, он стал пилотом. Затем, едва представилась возможность, подал рапорт о зачислении его в космонавты. Однако судьба была не слишком благосклонна к нему. Вскоре он попал в госпиталь, где подвергся операции, последствия которой поставили под большое сомнение его дальнейшую подготовку к космическому полету. Требовалась невероятная настойчивость не только для того, чтобы через шесть месяцев после операции приступить к тренировкам и догнать товарищей, — нужно было еще убедить врачей, что он способен вернуться в строй.

Руководитель отряда космонавтов писал о Комарове: «Он побывал у видных армейских специалистов-врачей. Его приняли старшие начальники. Везде он доказывал свое. Мы звонили. Чувствовалось, что

и начальников и врачей-специалистов Владимир сломил своей страстной устремленностью к цели. За него хлопотали и товарищи. Они просили, доказывали, убеждали: Владимира надо оставить в группе... Было решено: наблюдать, как он покажет себя на тренировках».

Через пять месяцев Комаров стал полноценным летчиком-космонавтом, полностью нагнав группу.

Его назначили дублером, когда готовился запуск космических кораблей «Восток-3» и «Восток-4». Но и здесь Комарову не повезло. Во время тренировок на центрифуге у него обнаружились нарушения сердечной деятельности. Его отстранили от тренировок, и вновь встал вопрос о его пригодности к полетам. Однако в конце концов было доказано, что эти нарушения носили временный характер. Наконец, его мечта, к которой он шел с таким упорством и настойчивостью, сбылась. Комарова назначили командиром корабля «Восход», впервые в мире поднявшего на орбиту экипаж из трех человек.

С той же тщательностью готовился Комаров и к испытанию космического корабля «Союз-1». Он отдал жизнь, прокладывая путь к дальнейшему завоеванию космического пространства.

Взаимодействуя со средой, которая таит в себе опасности, человек должен чрезвычайно быстро оценивать новые явления и в зависимости от этого вести себя. Но факторы окружающей действительности столь многочисленны и разнообразны, что проанализировать их бывает порой нелегко, а главное — некогда. Сталкиваясь с новым, необычным явлением, люди далеко не всегда располагают необходимым временем или достаточным опытом и знаниями. Их выручают выработавшиеся в процессе эволюции своеобразные эмоциональные «пеленги», которые, оставляя в стороне ряд свойств предметов и явлений, дают ответ на основной вопрос: полезно это новое или вредно.

Быстрота анализа и реакции особенно важна, когда организм уже начал испытывать воздействие неожиданного фактора. На разрушительное, вредное

действие (будет ли это укус змеи или ожог) организм реагирует незамедлительно — человек ощущает боль. Пробуя неизвестную им пищу, люди сразу же выносят оценку: горько, сладко, вкусно, невкусно — и в зависимости от этого поглощают ее либо отвергают.

Случается, однако, что разрушающее воздействие столь молниеносно, что организм не успевает принять предохранительных мер, и человек получает травму или погибает. Поэтому возникает необходимость произвести анализ и оценить новое явление на расстоянии, дистанционно.

Информация, которую дают дистанционные органы чувств — оптическая, звуковая, химическая, — может вызвать как положительные, так и отрицательные эмоции. Например, заглянув в бездну, человек испытывает инстинктивное чувство страха, хотя никогда раньше он не падал с большой высоты. Налицо врожденная реакция, выработавшаяся в процессе длительной эволюции, с тех времен, когда предки человека, падая со скал и деревьев, разбивались насмерть или получали увечья.

Врожденные эмоциональные реакции проявляются и при дистанционном определении, съедобно то или другое вещество или нет. Когда голодный человек находит неизвестный ему продукт, определенная комбинация раздражителей (внешний вид, запах) может вызвать аппетит или отвращение. Так, запах ягод земляники у многих вызывает приятные ощущения, а запах гниющего мяса, как правило, отвращение.

Чувства, возникающие при встрече с новыми явлениями, могут оказаться ошибочными, и все же при дефиците информации они играют исключительно важную роль сигнала. В эмоциях отражаются наиболее общие и часто встречающиеся признаки полезных и вредных факторов, устойчиво сохраняющиеся на протяжении всей эволюции. Благодаря этому человек может производить своевременный анализ и соответственно организовывать свое поведение.

И. П. Павлов справедливо заметил, что природа не допустила бы такого расточительства, если бы опыт, приобретенный животными в течение жизни, ис-

чезал и некоторые из условных рефлексов не передавались по наследству последующим поколениям. Но он также неоднократно подчеркивал, что у животных и человека врожденные эмоциональные реакции проявляются в чистом виде только в очень короткий период времени после рождения. В процессе индивидуального развития при взаимодействии с окружающей средой образуются условные рефлексы, влияющие на эмоции.

Но не только события и явления окружающей действительности способны вызывать эмоции. Не менее сильными раздражителями могут быть сигналы второй ступени, сигналы сигналов, то есть слово.

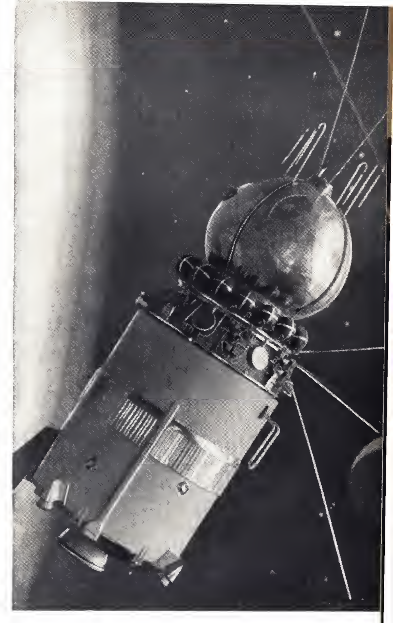
И. П. Павлов характеризует вторую сигнальную систему как «новый принцип нервной деятельности — отвлечение и вместе обобщение бесчисленных сигналов предшествующей системы, в свою очередь, опять же с анализированием и синтезированием этих новых обобщенных сигналов, — принцип, обусловливающий безграничную ориентировку в окружающем мире».

Всеобъемлющий характер отличает словесные раздражители от непосредственных. Слово даже способно заменить их и вызывать любые ответные действия организма.

Определенную эмоциональную реакцию может вызвать даже словесная информация, не соответствующая объективным факторам внешней среды.

У одного из кандидатов в космонавты не совсем удачно прошли исследования на центрифуге. Причина заключалась в его повышенной эмоциональности. При повторном опыте на него надели датчики биорегистрации, поместили в закрытую кабину, и экспериментатор, не включая центрифуги, стал через микрофон называть величины перегрузок: 1, 2, 3 и т. д. Центрифуга не трогалась с места, а между тем частота пульса и дыхания космонавта резко возросли, достигнув соответственно 190 и 50; обнаружились изменения и на электроэнцефалограмме, характерные для больших перегрузок.

По мере развития у каждого человека образуется «сплав» врожденных и приобретенных чувств, харак-



Так выглядит космический корабль «Восток».



Теперь каждый посетитель ВДНХ может детально рассмотреть ракету, выведшую «Восток» на околоземную орбиту

Катапультное кресло корабля «Восток».



Вода, выскользнувшая из чашки во время невесомости, виноградной гроздью повисла в воздухе.



В космосе ложка ни к чему.



Космонавты в своей «рабочей» одежде.

Вот что можно извлечь из небольшого контейнера неприкосновенного аварийного запаса (НАЗа).

Павел Беляев и Алексей Леонов в космическом корабле «Восход-2».



Павел Попович в корабле (учебном) «Восток».

Для Андрияна Николаева только что окончилась многодневная комплексная тренировка на учебном корабле «Восток».





Полет на реактивном самолете — дело серьезное. Но серьезные дела Алексей Леонов делает весело

Первая космическая бригада: Владимир Комаров со своими товарищами Константином Феоктистовым и Борисом Егоровым



Такой видели телезрители Валентину Терешкову во время ее полета по орбите.

Задолго до старта начинается подготовка к космическому полету.

Вскоре будет нажата кнопка «Пуск»!

Прыжки! Прыжки! Посадка в самолет для очередного прыжка с парашютом.

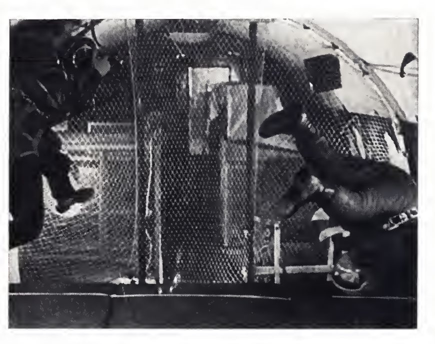
Мгновение перед прыжком!
Сейчас будет сделан шаг в пустоту.





В свободном падении.

Еще миг — раскроется парашют, и человек обретет опору.



При невесомости понятия «верх» и «низ» просто утрачивают свой смысл.

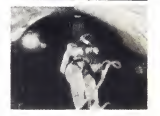
И космические полеты и подготовка к ним — это исследования.











Все дальше и дальше отходит космонавт А. Леонов от шлюзовой камеры во время тренировки в самолете-лаборатории. Тонкий фал — единственная нить, связывающая его с «кораблем».



Космонавты и испытатели в сурдокамере в свободное от выполнения специальных заданий время занимаются и прикладным искусством.





Помни, тебя слышно!



тер которых зависит от свойств нервной системы и условий жизни в широком смысле этого слова. Поэтому различные люди, сталкиваясь с абсолютно одинаковыми явлениями, реагируют на них по-разному: то, что трогает одного, может совершенно не волновать другого. Эмоции, таким образом, отражают мир своеобразно, в форме субъективного отношения человека к предметам и явлениям.

ВРАЧИ ОСТАЮТСЯ НА ЗЕМЛЕ

Как бы человек ни скрывал свои чувства, его психическая деятельность так или иначе находит внешнее выражение. «Смеется ли ребенок при виде игрушки, улыбается ли Гарибальди, когда его гонят за излишнюю любовь к родине, дрожит ли девушка при первой мысли о любви, создает ли Ньютон мировые законы и пишет их на бумаге — везде окончательным фактом является мышечное движение», — писал почти сто лет назад И. М. Сеченов.

О человеческих переживаниях можно судить по непроизвольным движениям лица (мимика), движениям всего тела (пантомимика), по интонации речи. Различным эмоциональным состояниям (гнев, восторг, печаль, испуг, удивление) соответствует определенное выражение лица. Это позволяет нам часто без особого труда понять, в каком настроении находится человек, какие чувства его обуревают.

Как установил Ч. Дарвин, эти выразительные движения возникли в процессе эволюции и имели когда-то жизненно важное значение. Оскал зубов, например, или раздувание ноздрей, сжатие кулаков при сильном гневе в свое время были необходимы нашим животным предкам. Они закрепились в процессе естественного отбора и стали передаваться по наследству из поколения в поколение. У Дарвина можно найти немало примеров сходства эмоциональных проявлений у человека и животных.

В процессе исторического развития многие приспособительные реакции человека, в том числе и при-

митивные выразительные движения, перестали быть столь уж необходимыми и целесообразными, но они продолжают все же возникать в связи с деятельностью врожденных механизмов нервной системы и носят непроизвольный характер. Однако у человека даже простейшие эмоциональные реакции не так стереотипны, как у животных. Они более сложны и имеют всевозможные оттенки.

Об эмоциональном состоянии космонавтов во время полетов, кроме всего прочего, судили и по выражению их лиц. Кто не помнит веселого, улыбающегося лица Быковского на экранах телевизоров, когда он демонстрировал, как в невесомости «плавают» различные предметы.

Тщательному анализу подвергалась и речь космонавтов. Ее интонации, эмоциональная окраска тоже давали ценный материал врачу-психологу. Сообщение космонавта о том, что его «самочувствие хорошее», важно для психологов не только своим смыслом, но и тоном, которым оно сделано.

О хорошем самочувствии и душевном равновесии свидетельствовали, например, неожиданные, внеплановые вопросы в тоне веселых шуток, которые задавали космонавты своим товарищам, находившимся на командном пункте. Интерес, который проявил к финальному матчу на Кубок СССР по футболу Николаев, и поздравление в адрес футболистов команды «Шахтер», переданное Поповичем во время их космического полета, свидетельствовали об их состоянии и настроении ничуть не меньше, чем пульс и дыхание.

Одним из признаков интенсивной эмоциональной деятельности является повышенная мышечная активность. Известно много случаев, когда человек в состоянии гнева или сильного страха проявляет необычайную для него энергию (огромную скорость в беге, резвость в прыжках и т. п.).

Причину этой тесной связи между эмоциями и мышечными движениями вскрыл И. П. Павлов. Он говорил в одной из своих лекций: «Если мы обратимся к нашим отдаленным прародителям, то уви-

дим, что там все было основано иа мускулах... Нельзя себе представить какого-инбудь зверя, лежащего и гиевающегося часами без всяких мышечных проявлений своего гиева. А иаши предки иичем, собствеиио, не отличались от диких зверей, и точно так же каждое чувствоваиие у них переходило в работу мышц. Когда гиевается, иапример, лев, то это вылнвается у иего в форму драки, испуг зайца сейчас же переходит в деятельность другого рода — бег и т. д. И у наших зоологических предков все вылнвалось также иепосредствеиио в какую-либо деятельиость скелетиой мускулатуры: то оии в страхе убегали от опасности, то в гиеве сами набрасывались иа врага, то защищали жизиь своего ребеика и т. д.».

Наблюдеиня за парашютистамн — спортсменами и десаитииками показали, что прыжки не только вырабатывают узкопрофессиональиые иавыки (отделеиие от летательиого аппарата, парашютнроваиие, приземлеиие), ио и способствуют развитню таких качеств, как целеустремлениость, хладиокровие, выдержка, решительиость и смелость. Вот почему парашютиые прыжки в системе подготовки космоиавтов заиимают видиое место.

Эмоциональио-волевые процессы у парашютиста ие остаются иеизменными. Оии зависят, в частиостн, от количества прыжков. Дниамика этнх процессов особенио ярко выявлялась у космоиавтов на первом этапе подготовки.

При исследовании силы кистей рук — дниамометрни — у Титова, Николаева, Поповича и другнх в первый день прыжков показателн снлы возросли с 2 до 8 килограммов, что свидетельствовало о сильиой эмоциоиальиой реакции на предстоящее испытание. Что это имеиио так, подтверждает такой факт. Двум космоиавтам, которые также собиралнсь участвовать в прыжках, иепосредствеино перед стартом объявили, что оии в этот день прыгать не будут. Результат сказался тотчас же: показателн снлы резко сиизнлись.

Мышечиые движения подчиияются воле человека. Ииаче обстоит дело с тоиусом (иапряжеиием) мышц

при эмоциональных состояниях. Под влиянием нервных импульсов, идущих из центральной нервной системы, и благодаря выделению адреналина (вещества, усиливающего все процессы в организме) железами внутренней секреции тонус мышц изменяется и их потенциальная возможность значительно возрастает. Повышение тонуса сопровождается иногда дрожью, что объясняется неравномерностью напряжения отдельных мышечных групп. Мышечная деятельность, в свою очередь, требует усиленного притока к мышцам питательных веществ и удаления продуктов окисления.

С глубокой древности свои эмоции люди связывали с деятельностью сердца. Не случайно говорят, что сердце «колотится от страха», «прыгает от радости», «замирает» и т. д.

Биение сердца действительно является чувствительным «индикатором» эмоций. Гиппократ, например, различал около шестидесяти различных особенностей пульса.

Уже древние врачи по частоте и характеру биения сердца оценивали эмоциональное состояние больного. Знаменитого таджикского врача, философа и математика Абу-Али-Ибн-Сину, известного в Европе под именем Авиценны, пригласили однажды к молодому принцу, который «таял» на глазах, потеряв сон и аппетит. Авиценна догадался, что юноша влюблен, и посоветовал женить принца на его возлюбленной, после чего больной быстро выздоровел.

В 1020 году в «Каноне врачебной науки» Авиценна писал: «Любовь — заболевание вроде наваждения, похожее на меланхолию... Определение предмета любви есть одно из средств лечения. Это делается так: называют много имен, повторяемых неоднократно, а руку держат на пульсе. Если пульс очень изменяется и становится как бы прерывистым, то, повторяя и проверяя это несколько раз, ты узнаешь имя возлюбленной. Затем таким же образом называют улицы, дома, ремесла, роды работы, родословия и города, сочетая каждое с именем возлюбленной и следя за пульсом; если он изменяется при повторном

упоминании какой-либо из этих примет, ты собираешь из них сведения о возлюбленной, о ее уборах и занятиях и узнаешь, кто она. Мы испытывали такой способ и получали сведения, помогающие установить личность возлюбленной. Затем, если ты не находишь другого лечения, кроме сближения между ними, дозволенного верой и законом, — осуществи его».

В первых космических полетах за состоянием здоровья и эмоциональными реакциями космонавтов постоянно велось наблюдение. Хотя врачи и оставались на Земле, в кабине корабля они все же незримо присутствовали. Это достигалось с помощью телеметрии.

На теле в области сердца и головы у космонавтов были размещены легкие серебряные датчики для снятия биотоков сердца и мозга. Биотоки, усиленные в десятки тысяч раз, с помощью радиотелеметрии с борта космического корабля передавались на Землю в виде радиосигналов. Радиосигналы улавливались на специальных станциях и расшифровывались. Врачи на Земле могли следить за частотой пульса, дыхания, видеть характер электрокардиограммы и биотоков мозга (электроэнцефалограмма).

Телеметрические данные позволили на Земле увидеть, как на активном участке полета пульс Гагарина возрос до 157 ударов в минуту. Зная о частоте пульса при аналогичных перегрузках на Земле во время тренировок на центрифуге и учитывая большое эмоциональное напряжение, эту частоту сердечных сокращений расценили как вполне нормальную для той ситуации, в которой оказался космонавт.

В реальном полете частота сердечных сокращений у Леонова сначала была выше, чем на тренировках. Это объяснить легко: космонавт не сразу привык к невесомости и был несколько напряжен. В дальнейшем, даже в период, когда Леонов находился в открытом космосе, его пульс оставался почти таким же, как во время тренировок. Лишь при выходе из шлюзовой камеры и при возвращении на корабль частота сердечных сокращений несколько возросла

по сравнению с тренировочными выходами (150—162 против 98—134). Но связано это было прежде всего с воздействием необычных раздражителей, в частности ослепительно-яркого солнца. «Первое, что бросилось в глаза, — вспоминает Леонов, — это мощный яркий поток света. Солнце светило так, будто вы смотрите очень близко на электросварку».

Сыграли свою роль и немалые физические усилия, которые потребовались, чтобы вернуться в шлюзовую камеру: «Снял киноаппарат, который запечатлел мой выход в космос на кинопленку, и попытался сразу же войти в люк шлюзовой камеры, но это оказалось непростым делом. Все-таки движения в скафандре несколько ограничены, к тому же мешала кинокамера: когда я стал входить, она выплыла мне навстречу. Потребовалось достаточно большое физическое усилие, и мое прощание с космосом несколько затянулось».

Таким образом, у Леонова, впервые шагнувшего в безопорное космическое пространство, не было резкой эмоциональной вспышки. Особого эмоционального напряжения не обнаруживалось и у других космонавтов, совершавших полеты. Это удалось достичь благодаря тренировкам, среди которых особое место занимали прыжки с парашютом.

У ПОРОГА РАКЕТЫ

Боязнь высоты у человека врожденная. Она унаследована от его далеких предков. Это чувство знакомо всем. Когда смотришь вниз с обрыва, с крыши дома, не огражденной перилами, появляется чувство страха, сопровождающееся головокружением.

Физиологический механизм этой реакции таков. Восприятие высоты служит своеобразным сигналом опасности. Благодаря этому в коре головного мозга возникает сильный очаг возбуждения, который по закону индукции вызывает торможение остальных участков коры. Процессом торможения «захватывается» и двигательный центр, в результате чего внешняя

двигательная активность затормаживается. Подобное явление известно школьникам и студентам, которые, хорошо зная учебный материал, из-за сильного волнения все забывают и не могут ответить на вопросы экзаменатора. То же самое бывает с человеком, который до выступления перед аудиторией заранее продумал, что ему сказать, а выйдя на трибуну все забыл. Постоит такой оратор на трибуне, попытается что-то сказать, а затем махнет рукой и сойдет с нее. В этом случае тормозится не только двигательный «центр», но и те участки коры головного мозга, где запечатлен учебный материал или продуманная заранее речь.

Биологический смысл реакций человека, оказавшегося на краю бездны, заключается в максимальном снижении активности организма: ведь малейшее неосторожное движение может привести к потере опоры и падению.

В данной связи можно напомнить, как представлял себе выход из космического корабля К. Э. Циолковский. Герой его научно-фантастической повести «Вне Земли» рассказывает: «Когда открыли наружную дверь и я увидел себя у порога ракеты, я обмер и сделал судорожное движение, которое вытолкнуло меня из ракеты. Уж, кажется, привык я висеть без опоры между стенками этой каюты, но когда я увидел, что подо мною бездна, что нигде кругом нет опоры, — со мной сделалось дурно, и опомнился я только тогда, когда вся цепочка уже размоталась и я находился в километре от ракеты». Таким образом, еще основоположник космонавтики предвидел, что выход из космического корабля будет сопряжен с преодолением «боязни пространства».

Кроме этой эмоциональной реакции, носящей врожденный характер, существует еще интеллектуальная реакция, которая возникает, когда человек логически анализирует обстановку.

Наблюдения инструкторов-парашютистов и врачей-психологов показали, что у тех, кто решил стать парашютистом, уже в период наземной подготовки замечаются отклонения от обычного поведения. Эти

отклонения становятся более заметными, когда до прыжков остается несколько дней. Люди все чаще начинают думать о предстоящем прыжке и о том, каков будет его исход. И дело не только в естественном страхе. Определенный отпечаток на эмоциональное состояние накладывает мысль о том, что парашют может вдруг не сработать, что страховки, как в других видах спорта, нет и т. д.

За день до прыжка у многих космонавтов появлялось беспокойство, изменялось настроение, а тревожные мысли, сомнения и опасения усиливались. Наблюдались учащение пульса и дыхания, повышение артериального давления крови и другие функциональные сдвиги. У некоторых пропадал аппетит. Кое-кто видел ночью кошмарные сны ситуационного характера: снилось, будто во время прыжка парашют не раскрывается...

Как известно, человек способен вызвать или задержать то или иное движение, переключить внимание с одного объекта на другой, активизировать свои мысли и другие психические процессы. Но не все психические функции в одинаковой мере поддаются сознательному управлению. Например, эмоциональные реакции, связанные с боязнью высоты, далеко не всегда доступны контролю парашютиста. Он лишь в известной мере способен произвольно подавить внешнее проявление тревоги и страха.

«Не верьте, если кто-нибудь скажет: «Я никогда не боялся в полете». Неправда, — пишет мастер спорта А. Яров. — У каждого бывает час, минута, секунда, когда приходит страх. Только один целиком оказывается во власти страха, теряет контроль над движениями, над волей. Другие могут страх побороть. Рука выдергивает кольцо. Лямки встряхивают и заставляют прийти в себя. Точка опоры, привычная точка, без которой немыслимо существование, снова обретена. Правда, она несколько переместилась — снизу вверх, и в то время, как ноги свободно болтаются внизу, эта желанная точка диковинным белым цветком распускается над головой. Раскрытый парашют — такое же спокойствие и надежность, как земля под ногами».

Получая парашюты, подгоняя их и ожидая посадки в самолет, те, кто прыгает впервые, волнуются, беспокоятся, не могут найти себе место, переживают чувство неуверенности в себе. Многие их действия торопливы, судорожны, даже нецелесообразны; не закончив одного дела, парашютист берется за другое; иногда он по нескольку раз проверяет одно и то же в своем снаряжении. Голос его искажен, движения напряженны.

Подобное состояние субъективно переживается как неприятное, тягостное, напряженное. Чем-то оно напоминает состояние бойцов перед боем. Любопытны наблюдения участника русско-японской войны профессора Г. Е. Шумкова. Он писал, что накануне боя у солдат, впервые участвующих в сражении, появлялось беспокойство, не свойственная им обычно суетливость в движениях, бойцы чувствовали себя «как бы на иголках» или «как на угольях». У них обнаруживалась повышенная чувствительность к обычным и привычным раздражителям: сапог жал больше, чем всегда, портянка как будто была надета не так, как нужно. По нескольку раз люди переодевались, встряхивались, как будто одежда и снаряжение причиняли им особые неудобства. Пальцы рук оказывались непослушными, курительная бумага рвалась, спички ломались. Солдаты признавались, что у них мысли бегут и сосредоточиться на чем-либо одном трудно. Внешнее поведение, однако, было индивидуальным: одни суетились, другие, наоборот, становились сдержанными, третьи вообще молчали. Людей томила жажда, иногда они испытывали озноб или ощущение жара.

Такое состояние Шумков характеризовал как чувство тревоги или эмоциональную реакцию тревожного ожидания, отличную от обычной эмоции страха.

Эта реакция хорошо известна представителям различных видов спорта — ее образно называют «предстартовой лихорадкой».

У тех, кто впервые прыгает с парашютом, возникают различные эмоции. Одни бледнеют, испытывают сухость во рту и горле, зрачки их расширяются. Изменяется и их поведение: появляется оцепенение, дрожь, заторможенность, они становятся абсолютно

безучастными ко всему, что их окружает. Все это лишь проявление страха. «То, что психологически называется страхом, трусостью, боязливостью, — писал И. П. Павлов, — имеет своим физиологическим субстратом тормозное состояние коры больших полушарий, представляет различные степени пассивно-оборонительного рефлекса».

Другие, наоборот, приходят в возбуждение; движения их хаотичны, внимание рассеивается, им трудно сосредоточиться на чем-то одном. Подобное состояние, хоть и редко, может выразиться в форме панической реакции.

Наиболее благоприятной реакцией является так называемое «боевое возбуждение». Его физиологической предпосылкой является определенное уравновешивание усилившихся возбудительных процессов в центральной нервной системе тормозными. В этом случае сочетаются все необходимые для предстоящей деятельности условия: повышение физической работоспособности, обострение процессов восприятия и мышления, сосредоточенность. Космонавты в состоянии «боевой готовности» выглядели более возбужденными, чем обычно, однако не проявляли особой суетливости. Их движения были энергичны и достаточно координированны. Команды они выполняли своевременно и точно. Достаточно высокую эмоциональную устойчивость всех космонавтов можно объяснить, как мы уже говорили, тщательным медицинским и психологическим отбором, а также их опытом летной работы.

Почти все, кто прыгает впервые, отмечают, что, когда стоишь в дверцах или на крыле самолета, очень тягостно смотреть на землю. Обычно говорят в таких случаях: «захватывает дух», «ударяет в голову», «сжимает сердце». Любопытно, кстати, что прыжки с парашютной вышки, которые почти безопасны, опытными парашютистами, вопреки здравому смыслу, эмоционально переживаются гораздо тяжелее, чем прыжки с самолета. По-видимому, это объясняется тем, что при прыжке с вышки есть так называемое «чувство земли», которое ослабевает, когда человек

оказывается на гораздо большей высоте. До появления летательных аппаратов люди никогда не наблюдали земную поверхность с такой высоты, и поэтому она воспринимается более абстрактно, кажется менее угрожающей, чем та, с которой падали предки человека.

При командах «Приготовиться!» и «Пошел!» напряжение достигает высшей точки. Именно в этот момент необходимо максимальное волевое усилие, чтобы преодолеть врожденный страх.

Физиологически волевой процесс преодоления эмоции «боязни высоты» можно представить как создание сильного очага возбуждения во второй сигнальной системе.

Слово — сильнейшее средство воздействия на мысли, чувства, желания людей, на их поведение. Это раздражитель, способный глубоко влиять на деятельность человека даже в тех случаях, когда он сам отдает себе приказ.

Но даже оно может оказаться бессильным, когда страх приводит человека в состояние оцепенения. Перед первым прыжком парашютиста раздирают противоречивые чувства: он хочет прыгнуть — и не может.

Показателен случай, описанный заслуженным мастером спорта В. Г. Романюком, который совершил более 3 тысяч прыжков. Как-то ему пришлось иметь дело с врачом, впервые прыгавшим с парашютом.

«Когда самолет набрал нужную высоту и пришел в зону прыжков, — пишет Романюк, — я подал команду приготовиться... Врач вылез на крыло и встал на самом его краю...

— Пошел! — скомандовал я.

Но врач, казалось, не слышал команды. Он застывшим взглядом смотрел в бездну у своих ног и не двигался.

— Вернитесь в кабину! — крикнул я.

Но он оставался в прежней позе, видимо боясь пошевелиться...

«Вытяжная веревка все равно откроет ему парашют», — вспомнил я и резко положил машину на левое крыло, дав мотору полный газ.

Врач сорвался с крыла самолета и камнем пошел вниз. Парашют его раскрылся благодаря вытяжной веревке. Сам он не сделал даже попытки выдернуть кольцо. Такое поведение парашютиста я видел впервые. Приземлился он благополучно. На старт пришел бледный, но довольный.

— Не сердитесь на меня? — спросил я его после полетов.

— Откровенно говоря, я плохо помию, как там, в воздухе, все произошло, — призиался ои».

А вот что рассказывает о себе Аидрияи Николаев: «У меня с прыжками были разиые истории. Еще в полку, будучи стрелком, я чуть ие осрамился. Помню, поднялся иа высоту, взглянул за борт, сердце заныло. Как подумал, что надо вылезать из кабины и пройти по плоскости, появилось погаиенькое желание попросить инструктора оставить этот эксперимеит. А ои смотрит иа меня, улыбается: «За воздух держись, за воздух».

Мне, конечно, не до шуток. Что мне помогло? Привычка к дисциплине. Раз надо, так иадо. Поднялся. Перекинул ноги через борт и прошел по плоскости к задней кабине, где сидел инструктор. Он вынул предохранительную чеку прибора моего парашюта и скомандовал:

— Пошел!

Куда там пошел, если во всем теле наступило какое-то оцепенеиие. И хочу шагнуть за борт, и не могу. Собрал всю волю, оторвал руки от борта кабины и прыгнул».

Отделившись от летательиого аппарата, человек какое-то время свободно падает в пространстве, пока не раскроется парашют. Тренированным людям это свободное падеиие доставляет даже удовольствие. У тех же, кто прыгает так впервые, иаблюдаются определенные сдвиги в сознании. В частности, они хорошо помнят, что происходило с ними до того, как оии услышали команду, само же отделение от самолета, их ощущения и действия при этом, направлеиие ветра, положение тела — все это выпадает из памяти. Оиа проясняется лишь с того момента, как раскрывается

парашют. «Как оттолкнулся от самолета — не помню, — говорил Быковский. — Начал соображать, когда рвануло за лямки и над головой выстрелил купол».

В первые секунды падения человек находится в состоянии невесомости, которое резко изменяет информацию, поступающую в мозг от отолитового прибора и других анализаторов. Кроме того, на парашютиста действуют воздушные потоки, он ощущает изменение барометрического давления, температуры воздуха, его тело занимает необычное положение. И все эти новые и необычные раздражители падают на «почву», оставшуюся от предшествующего эмоционального состояния, когда человек переживал внутреннюю борьбу с самим собой и усилием воли преодолевал боязнь высоты.

Как уже было сказано, при отделении от летательного аппарата в коре головного мозга парашютиста возникает сильный очаг возбуждения, который затормаживает деятельность остальной коры. Это приводит к своеобразному «сужению сознания», когда все внимание сосредоточивается только на подавлении «боязни высоты» и выполнении прыжка, а все «второстепенное» перестает восприниматься.

Речь идет именно о сужении сознания, а не о его «провале», потому что оно не прерывается полностью, а происходит лишь нарушение кратковременной, оперативной памяти, то есть памяти, организующейся по ходу и в связи с определенной деятельностью.

Начиная со второго-четвертого прыжка, парашютист уже в состоянии запомнить и воспроизвести в памяти все свои действия и ощущения в период свободного падения. Это объясняется тем, что эмоциональное напряжение снижается, организм привыкает к необычным раздражителям.

Те, кто помнит свой первый прыжок, знают, что период свободного падения казался бесконечно долгим, хотя длился на самом деле всего лишь несколько секунд. Вот что испытывал, например, в свое время один из авторов этой книги.

«С детства я не любил ждать. Особенно если знал, что впереди трудность, опасность. Уж лучше смело идти ей навстречу, чем увиливать да оттягивать. Поэтому я обрадовался, когда после первого «пристрелочного» прыжка наш инструктор Дмитрий Павлович выкрикнул:

— Гагарин! К самолету!

У меня аж дух захватило. Как-никак это был мой первый полет, который надо было закончить прыжком с парашютом. Я уж не помню, как мы взлетели, как ПО-2 очутился на заданной высоте. Только вижу, инструктор показывает рукой: вылезай, мол, на крыло. Ну, выбрался я кое-как из кабины, встал на плоскость и крепко уцепился обеими руками за бортик кабины. А на землю и взглянуть страшно: она где-то внизу, далеко-далеко. Жутковато...

— Не дрейфь, Юрий! — озорно крикнул инструктор. — Готов?

— Готов! — отвечаю.

— Ну, пошел!

Оттолкнулся от шершавого борта самолета, как учили, и ринулся вниз, словно в пропасть. Дернул за кольцо. А парашют не открывается. Хочу крикнуть — и не могу: воздух дыхание забивает. И рука тут невольно потянулась к кольцу запасного парашюта. Где же оно? Где? И вдруг сильный рывок. И тишина. Я плавно раскачиваюсь в небе под белым куполом основного парашюта. Он раскрылся, конечно, вовремя — это я уж слишком рано подумал о запасном. Так авиация преподала мне первый урок: находясь в воздухе, не сомневайся в технике, не принимай скоропалительных решений».

С раскрытием парашюта у человека снимаются все отрицательные эмоции — настроение резко меняется, приходит чувство радости. Люди, прыгающие впервые, начинают перекрикиваться друг с другом, иногда даже поют песни. На приземление же обычно обращают мало внимания. Парашютист К. Кайтанов рассказывает: «Увлеченный полетом, я не приготовился к встрече с землей и, лишь взглянув вниз, почувствовал скорость падения, совершенно не ощутимую на большой

высоте. До приземления остается 10—20 метров. Делаю позицию: подбираю ноги — все внимание на землю. Чувствую сильный удар. Я падаю на бок почти в центре аэродрома, я вне себя от радости».

Удачно выполненный прыжок вызывает эмоциональную реакцию «разрешения». Это своеобразная психическая разрядка, освобождение от предшествующего напряжения. Неопытные парашютисты, приземлившись, часто не в состоянии критически отнестись к своим действиям. Большинство из них категорически утверждает: «Совсем не страшно, я нисколько не боялся». Многие даже готовы тут же повторить прыжок. По-настоящему судить о переживаниях во время прыжка возможно лишь через несколько часов или на следующий день, когда возбуждение проходит, появляется способность мыслить самокритично.

Чтобы на себе испытать, что чувствуют космонавты, прыгая с парашютом, я — другой автор этой книги, врач по профессии, — тоже поднимался в воздух. До этого я много наблюдал за парашютистами, изучал их эмоции. Достаточно хорошо знал теоретически, какие осложнения могут быть при неправильно уложенном парашюте, при неудачном отделении и приземлении. Мне приходилось также оказывать медицинскую помощь при тяжелых травмах после неудачно закончившегося прыжка.

Вот что было записано в моем дневнике:

«Накануне прыжка долго не мог заснуть. Ночью часто просыпался и окончательно проснулся в пять часов утра. Хотя старался не думать о прыжке, мысль постоянно возвращалась к подробностям неудачно выполненных прыжков и к трагическим случаям.

Утром вместе с несколькими парашютистами, из которых трое совершали прыжок впервые, отправился в укладочную парашютов. Получив парашюты, приехали на аэродром в автобусе.

Было зимнее солнечное утро. После надевания парашютов все время беспокоила мысль: «Неужели я не смогу преодолеть страх и не выпрыгну из самолета?» Валентина Терешкова и ее дублер шутками подбадривали меня. С Валей мы поменялись ролями. Обыч-

но перед прыжком пульс у нее подсчитывал я, а здесь она выступила в роли врача. Подсчитав пульс, она сказала: «Доктор! Не надо так волноваться. У вас 110 ударов в минуту. Еще немного, и ваше сердце уйдет в пятки».

После подгонки и проверки парашютов мы друг за другом пошли к самолету и заняли места в нем. Самолет вырулил на взлетную полосу, пробежал по ней и начал быстро набирать высоту. Стал смотреть в иллюминатор, из которого был виден уменьшающийся в размерах старинный русский город с монастырем на холмистом берегу речки. Подсчитал у себя пульс — 130 в минуту! Напротив меня вдоль борта сидели парашютист-испытатель мастер спорта Валерий Галайда и два товарища, прыгавших впервые. Во внешнем виде была разительная разница. Валерий сидел улыбающийся и о чем-то говорил с руководителем прыжков Н. К. Никитиным. Два других парашютиста сидели с бледными, я бы сказал, с маскообразными лицами. В позе и движениях, которые они совершали редко, чувствовалась скованность и напряженность. Глядя на них, я подумал о себе, что и я не лучше их выгляжу. Время тянется очень медленно. Кажется, что самолет не летит, а стоит на месте. Хочется поскорее отделаться от этого тягостного состояния.

Н. К. Никитин дает команду: «Приготовиться!» Встаю на ноги, но они плохо меня слушают, как будто стали ватными. Усилием воли заставляю себя подойти к открытой двери.

Прыгаю я вторым, за Галайдой. Стою за ним и стараюсь не смотреть вниз, а гляжу в его спину. Слышу команду: «Пошел!» Галайда легко оттолкнулся от нижней кромки дверцы, выпрыгнул из самолета и, распластавшись, «лег» на воздушный поток. Как я сам выпрыгнул из самолета, не помню. Только почувствовал, что меня дернуло и перевернуло. Посмотрел вверх и увидел над головой купол парашюта. Несколько ниже был виден купол Галайды. В наступившей тишине слышу восторженный крик одного из остальных парашютистов, который оказался надо мной: «Вот здорово!» Действительно, все было очень здорово. И си-

нее небо, и где-то внизу искрящийся на солнце с голубоватым оттенком снег, и голубой автобус, стоящий у круга и напоминающий детскую игрушку, и тишина, которая особенно чувствовалась после шума мотора.

Перед прыжком я хотел после раскрытия парашюта сразу же подсчитать пульс, но вспомнил об этом, когда прошла минута-другая. Некоторое время казалось, что я не спускаюсь, а нахожусь на одном месте подвешенным к неподвижному парашюту. Не имея навыка оценивать расстояние с высоты, задолго до приземления я приготовился к встрече с землей: согнул ноги в коленях, сведенные вместе ступни вытянул перед собой. Продержавшись в таком положении некоторое время, устал и опять свободно повис. Слышу голоса с земли: «Ноги!», «Ноги!» Едва успел свести их вместе, как почувствовал толчок и зарылся в сугроб. После прыжка, как и остальные товарищи, я просил разрешения повторить прыжок.

К вечеру прыжок казался уже не таким увлекательным и приятным. С чувством тревоги о втором прыжке лег спать».

Таким образом, первый парашютный прыжок вызывает сложные, противоречивые эмоции — от чувства тревоги и страха в момент покидания самолета до радостного возбуждения и ликования после раскрытия парашюта и приземления.

ОТТАЧИВАНИЕ ВОЛИ

Повторные прыжки с парашютом человек переживает гораздо менее остро: спадает напряженность, внимание становится более устойчивым. Постепенно вырабатываются навыки управления телом в пространстве при задержке раскрытия парашюта. Парашютисты-спортсмены в свободном падении могут выполнять сложнейшие фигуры: развороты, спирали, переднее и заднее сальто. Наконец, развивается способность оценивать время — с точностью до одной секунды.

О том, как меняется эмоциональное состояние человека, который приобретает опыт прыжков, говорят наблюдения за Алексеем Леоновым.

«*1-й день.* На старте после надевания парашюта появилась умеренная бледность лица. Несколько заторможен, движения скованны. Мимика и пантомимика очень невыразительны, что ему совсем несвойственно. После прыжка несколько оживлен, но все же чувствуется некоторая заторможенность.

2-й день. На старте держится значительно бодрее. Если в первый день был несколько заторможен, то сейчас перевозбужден. Глаза блестят, чересчур разговорчив, делает много лишних движений. Речь и мимика оживлены и эмоционально окрашены. После прыжка настроение хорошее. Много шутит.

3-й день. Хорошо владеет собой на старте. После прыжка весел и беспрерывно шутит.

5-й день. Перед прыжком очень хорошо владеет собой. Выдержан, хладнокровен. Совершил два прыжка с задержкой раскрытия парашюта на 10 секунд. При отделении от самолета мало прогнулся. В свободном падении отмечены некоординированные движения верхними и нижними конечностями. Неуверенно и не совсем правильно действовал при парашютировании (путал лямки при работе с куполом).

6-й день. Совершил прыжок с задержкой раскрытия на 15 секунд. Отделение с недостаточным прогибом. В свободном падении не совсем устойчивое положение тела в пространстве: руки держал широко, а ноги узко, поэтому его покачивало в направлении голова—ноги. Время раскрытия парашюта — 13,8 секунды. При парашютировании управлял куполом более уверенно.

8-й день. Совершил два прыжка с задержкой раскрытия парашюта на 20 секунд. Перед прыжком серьезен, сосредоточен, собран и подтянут. При отделении от самолета прогнулся хорошо. Вначале свободное падение было не совсем устойчиво. С 12-й секунды до 20-й падал устойчиво. Время раскрытия парашюта — 20,2 секунды. При втором прыжке все элементы выполнил правильно. Управлял парашютом уверенно.

После двух прыжков настроение несколько приподнятое. Летчик явно доволен своими результатами.

21-й день. Совершил прыжок с задержкой раскрытия парашюта на 50 секунд. Перед стартом собран, сосредоточен. В свободном падении хорошо владел своим телом. Раскрыл парашют через 50,8 секунды. Несмотря на то, что был достаточно сильный ветер, управлял парашютом правильно и уверенно. После прыжка был радостным, улыбался, много шутил».

Эти наблюдения дали основание для следующего вывода.

Во время первых двух прыжков наблюдалось значительное эмоциональное напряжение. Но уже после второго прыжка космонавт сумел мобилизовать свою волю и в дальнейшем сохранял самообладание. Довольно быстро выработались у него навыки владения телом в свободном падении и управления куполом парашюта при парашютировании.

Высокие волевые качества, быстрое развитие навыков и хорошая ориентация в столь необычных условиях позволили выделить его из всей группы космонавтов. Через 30 прыжков он добился таких результатов, что ему было присвоено звание «Инструктор-парашютист». К моменту запуска корабля «Восход-2» на счету Леонова было 117 парашютных прыжков различной сложности.

Уменьшение эмоциональной напряженности у космонавтов было заметно не только по их внешнему виду и поведению. Об этом говорили и объективные данные. В первый день прыжков перед посадкой в самолет и в самолете у космонавтов резко учащался пульс. В дальнейшем он постепенно приближался к норме. Отчетливые сдвиги наблюдались и при динамометрии кистей; в первый день прыжков показатели силы почти всегда увеличивались.

Таким образом, изменения показателей силы кистей, как и пульсовые колебания, объективно раскрывали эмоциональную настройку космонавтов на предстоящие прыжки. Они свидетельствовали и о том, что со временем, по мере увеличения числа прыжков, возбуждение и напряженность спадали, хотя и не исче-

зали полностью. Впрочем, это характерно даже для опытных парашютистов. Отметим, однако, что эмоциональные реакции на опасность носят характер боевого возбуждения, связанного с активизацией сознательной деятельности.

Эти реакции у людей проявляются по-разному. Одних опасность выводит из себя, вызывает настоящий эмоциональный шок, у других снижается общая эффективность деятельности, хотя поведение в основном остается осмысленным. Наконец, третьи полностью сохраняют самообладание, проявляя находчивость и сообразительность. Таких людей часто называют любителями острых ощущений. Их реакция на опасность и есть так называемое «боевое возбуждение». Оно способно активизировать психическую деятельность человека, который, преодолев трудности и победив страх, испытывает особое чувство удовлетворения.

Вот, к примеру, запись наблюдений за тренировками Поповича:

«*5-й день.* Совершил прыжок с задержкой раскрытия парашюта на 15 секунд. До полета был несколько напряжен, излишне сосредоточен. Отделился от самолета без прогиба тела. При свободном падении тело было неустойчивым. Вошел в «штопор» и на 8-й секунде раскрыл парашют. После приземления был огорчен не совсем удачным прыжком, явно недоволен собой.

6-й день. Совершил прыжок с задержкой раскрытия на 20 секунд. На старте был спокоен. Отделился от самолета с малым прогибом тела. До 7-й секунды тело было неустойчивым, затем приняло правильное положение. Время раскрытия парашюта — 20,2 секунды. После прыжка космонавт радостно возбужден. Улыбаясь, он сказал, что понял ошибки, допущенные им раньше. Настроение его бодрое, приподнятое».

Психический статус Поповича, таким образом, изменялся в зависимости от качества выполнения прыжка. Не сразу сформировались и закрепились у него навыки свободного владения телом в пространстве. Но он сумел вскрыть причины неудач, мобилизовать свою волю и добиться отличных результатов.

Бывают, однако, случаи, когда повторные прыжки не снимают напряженности, более того — страх перед ними даже усиливается. Связано это обычно с какими-нибудь предшествующими неудачами, особенно физическими травмами.

Требуется немалое волевое усилие, чтобы преодолеть боязнь и вновь обрести веру в себя. Такую волю продемонстрировал Павел Беляев. Вот что произошло с ним. Вместе с Леоновым он совершил прыжок с задержкой раскрытия парашюта на 30 секунд. Все шло нормально, и оба уже приближались к земле. Но тут поднялся сильный ветер. Парашютистов стало сносить от центра аэродрома. Все попытки маневрирования не увенчались успехом. Оба поняли, что приземлиться в центре аэродрома не удастся, и старались хоть как-то удержаться в его границах.

Беляев натянул стропы. Скорость спуска увеличилась, а снос заметно уменьшился. Земля стремительно неслась навстречу. Последние метры — и вот сильный удар и рывок в сторону. Купол потащил парашютиста по траве. Нога неестественно вихляла из стороны в сторону, отдаваясь острой болью.

«Сломал ногу», — подумал он, пытаясь затормозить. Кто-то из подбежавших товарищей ухватился за стропы, но и он не удержался на ногах. Метров пятьдесят их волокло обоих. Наконец, с помощью нескольких человек, упавших на купол, удалось «погасить» его

Боль становилась все нестерпимей. Боковой удар о землю был настолько сильным, что оторвало каблук у парашютных ботинок. В госпитале, куда тут же отправили Беляева, поставили диагноз: «Закрытый оскольчатый спиральный перелом диафизов обеих костей левой голени со смещением обломков».

Почти 6 месяцев пришлось провести на больничной койке. Целый год космонавт не участвовал в тренировках. За это время товарищи ушли далеко вперед.

Надо было снова начинать прыгать с парашютом. Врачей, естественно, беспокоило, не появится ли у него боязнь земли, не будет ли он поджимать сломанную ногу?

И вот Беляев снова в воздухе — в составе большой группы парашютистов. Была зима, и на аэродроме, где намечалось приземление, лежал глубокий снег. Стояла тихая погода, и все как будто благоприятствовало успешному выполнению задания.

Группу разбили на пары, и первым должен был прыгать Гагарин, а за ним Беляев.

Как назло, едва космонавты отделились от самолета, над землей подул сильный ветер. Сразу стало ясно, что на аэродром они попасть не смогут.

Парашютисты усиленно работали стропами, но их неумолимо несло к железнодорожному полотну, за которым проходила высоковольтная линия электропередач и начиналась территория лесоразделочного завода. Не нужно быть специалистом, чтобы понять, сколь опасно приземлиться на высоковольтную линию или на груды бревен, которыми завалена была вся территория завода.

С аэродрома внимательно и с тревогой следили за обоими парашютистами. Первый приземлился недалеко от железнодорожного полотна и помахал рукой — все в порядке. А Беляев? Вот он прошел над железной дорогой, миновал высоковольтную линию и скрылся за забором завода. Туда немедленно помчался вездеход, оборудованный для оказания медицинской помощи.

Беляев спокойно стоял на бревнах, окруженный рабочими. Оказывается, когда он увидел, что ветер его относит от аэродрома и упорно загоняет на территорию завода, он среди нагромождения бревен увидел небольшую постройку, крышу которой и решил использовать для приземления. Требовались точный расчет и большое самообладание, чтобы воспользоваться этой единственной возможностью.

Потом последовал второй прыжок, третий... Всего было семь зачетных прыжков, и все семь выполнены на «отлично».

В МИРЕ ПРОПАВШЕЙ ТЯЖЕСТИ

Невесомость — явление новое и непривычное. Чтобы познакомиться как следует с ним, понадобилось пробиться в космос. Но предварительно следовало выяснить, как оно отразится на человеке. Все-таки нельзя забывать, что все живые существа на нашей планете всегда испытывали на себе могучую силу земного тяготения. Влияние его огромно. Оно определило величину и форму животных, ряд их физиологических функций. У людей в связи с вертикальным положением тела и прямой походкой выработались специфические психо-физиологические механизмы, которые противостоят действию сил гравитации и обеспечивают постоянное равновесие тела. И вот — совершенно новое состояние. Как перенесет его человек?

НЕВЕСОМОСТЬ И «ГИБЕЛЬ МИРА»

Еще К. Э. Циолковский, исходя из общетеоретических предпосылок, предполагал, что в условиях невесомости у человека будут возникать различные иллюзии и нарушится ориентация в пространстве. Однако он считал, что даже к таким необычным условиям можно приспособиться. «Все же эти иллюзии, по крайней мере в жилище, должны со временем исчезнуть», — писал ученый.

С тех пор было высказано немало соображений

насчет того, как невесомость повлияет на состояние организма и на психическую деятельность. Скептики утверждали, что длительное пребывание человека в условиях невесомости вообще невозможно. Поэтому сначала опыты проводились на животных, которых помещали в высотные ракеты. Затем проверку стал проходить человек — правда, не в космосе, а в полете на реактивных самолетах, где воспроизводилась кратковременная невесомость (от 20 до 60 секунд).

Сейчас в нашей стране и за рубежом накоплен большой научный материал о влиянии такой невесомости на психо-физиологические функции. В зависимости от характера этого влияния людей делят на три основные группы.

В первую входят лица, которые переносят кратковременную невесомость без заметного ухудшения общего самочувствия. Они не теряют работоспособности в полете и лишь испытывают чувство расслабленности или облегчения из-за потери веса. В этой группе оказались все советские космонавты.

Приведем запись, сделанную одним из авторов (Ю. Гагариным) после полета на двухместном самолете, когда воспроизводилась кратковременная невесомость: «До выполнения «горок» полет проходил, как обычно, нормально. При вводе в «горку» прижало к сиденью. Затем сиденье отошло, ноги приподнялись с пола. Посмотрел на прибор: показывает невесомость. Ощущение приятной легкости. Пробовал двигать руками, головой. Все получается легко и свободно. Поймал плавающий перед лицом карандаш и шланг кислородного прибора. В пространстве ориентировался нормально. Все время видел небо, землю, красивые кучевые облака».

Ко второй группе относят лиц, испытывающих при наступлении невесомости иллюзии падения, чувство, будто они переворачиваются, висят вниз головой. Это вызывает беспокойство, люди теряют ориентацию в пространстве и неправильно воспринимают окружающую обстановку. Это состояние длится 2—6 секунд и сменяется в ряде случаев веселым настроением (эйфорией). При этом они забывают о программе

эксперимента, приходят в игривое настроение, испытывают радостное возбуждение. Один из ведущих американских психологов, Гератеволь, писал: «На протяжении всей своей жизни я фактически ни разу не испытывал такого чертовски приятного состояния, как это было в условиях невесомости, и если бы мне снова предложили выбрать форму отдыха, я, несомненно, остановился бы на невесомости».

А вот запись из дневника одного из авторов этой книги — врача, летавшего в самолете-лаборатории, оборудованном «плавательным бассейном»:

«Ко времени первой «горки» я сидел в кресле, пристегнувшись ремнями. По звуку двигателей и вибрации самолета догадался, что он берет разгон перед «горкой». Через несколько секунд наступила перегрузка, и меня вдавило в кресло. С началом невесомости почувствовал, что проваливаюсь в бездну. Это ощущение, по моей оценке, длилось 1—2 секунды. Перед глазами «поплыли» товарищи. Из-под моего кресла медленно поднялся парашют и завис в воздухе. Положение людей в безопорном состоянии было необычным: кто вверх ногами, кто как-то боком и т. д. Они двигались, кувыркались, принимали необычные позы, отталкивались от пола, потолка, стенок и быстро проплывали передо мной. Все казалось необычным и забавным. Достаточно хорошо зная теоретически ощущения в невесомости, я ожидал, что перенесу ее плохо, но получилось наоборот. Это вызвало чувство восторга. Большим пальцем я показывал товарищам, что чувствую себя хорошо. Затем невесомость прошла, и наступила опять перегрузка.

Во второй «горке» я должен был «плавать» в невесомости. Надел защитный шлем и лег на пол, покрытый толстым слоем поролона. Началась перегрузка, и меня вдавило в поролон. Состояние невесомости наступило внезапно; не успев опомниться, я почувствовал, что полетел вверх, а затем — в неопределенном направлении. Наступила полная дезориентация в пространстве. Затем я начал как-то разбираться в обстановке: увидел пол и стенки помещения, показалось, что последнее быстро удлиняется. Ощущение

было такое, будто смотришь в перевернутый бинокль. Взглянул на пол и увидел, что он движется подо мной, убегая вместе с помещением. Я старался за что-нибудь ухватиться. Но, хотя казалось, что предметы подо мной и по сторонам расположены близко, я никак не мог дотянуться до них руками. Затем, очутившись в хвосте самолета, я ухватился за какой-то предмет и стабилизировал свое положение в пространстве».

Изменяется, однако, не только восприятие пространства и окружающих предметов. У некоторых наблюдается нарушение так называемой «схемы тела», то есть представлений о форме и размерах тела, об абсолютной и относительной величине различных частей организма, об их взаимоотношениях, о движениях конечностей. Один из летчиков, впервые пилотировавший самолет, на котором достигалась невесомость, рассказывал: «Через 8—10 секунд после наступления невесомости почувствовал, будто голова начинает распухать и увеличиваться в размерах. На 13-й секунде появилось ощущение, что тело медленно крутится в неопределенном направлении. Еще через 15 секунд стал терять пространственную ориентировку, поэтому я вывел самолет из параболического режима».

Среди членов второй группы встречаются и люди, которые в состоянии невесомости переживают чувство так называемого психического отчуждения, психической беспомощности. «В первые секунды воздействия невесомости, — признавался опытный летчик-планерисг, — я почувствовал, что самолет перевернулся и летит в таком перевернутом положении, а я завис вниз головой. Посмотрел в иллюминатор, увидел горизонт, убедился в ложности своего ощущения, и через 5—10 секунд иллюзия исчезла. В течение всего периода невесомости испытывал неприятное, трудно характеризуемое, незнакомое ранее ощущение неестественности и беспомощности. Мне казалось, что изменилась не только обстановка в самолете, но и что-то во мне самом. Чтобы избавиться от этого неприятного ощущения, пробовал в невесомости писать, дотягиваться руками до различных предметов. Все

это выполнял без особых затруднений. Тем не менее чувство беспомощности, неуверенности не проходило и мучило меня».

Надо сказать, что все-таки у представителей данной группы последующие полеты не вызывают столь острых ощущений: происходит адаптация, организм привыкает и приспосабливается к невесомости.

К третьей группе относятся лица, у которых пространственная дезориентация и иллюзии выражены сильнее, продолжаются на протяжении всего периода невесомости и иногда сочетаются с быстрым развитием симптомов морской болезни. Иногда иллюзии падения достигают крайней степени, вызывают чувство ужаса, резко повышают двигательную активность; при этом люди полностью теряют способность ориентироваться в пространстве. Такая психическая реакция напоминает так называемый комплекс «гибели мира», типичный для некоторых болезней головного мозга. Одно из проявлений этого комплекса описано профессором-психиатром А. С. Шмарьяном.

«У больного Ш-ва приступ начинался с резкой головной боли и головокружения. Больной испытывал ощущение резкого падения. Окружающая обстановка для него изменялась в размерах и очертаниях, здания то резко увеличиваются, то уменьшаются, кругом темнеет, постройка на постройку валится, все становится странным, незнакомым и чужим. Происходит это чрезвычайно быстро. Затем больному начинало казаться, будто вдали большие деревья вырываются с корнем, «вся земля похожа на бурлящий котел, как от извержения вулкана. Гибнет природа, люди тоже гибнут, как во время мировой катастрофы». Ш-в в это время ощущает сильный страх, тоску, тревогу, прощается с жизнью и плачет. Такое состояние у него длится одну-две минуты».

А вот наблюдение за человеком, находившимся в состоянии кратковременной невесомости:

«Во время полета до наступления невесомости сидел, непринужденно беседуя с врачом. С первых секунд невесомости появилось двигательное возбуждение, сопровождающееся хватательными реакциями,

непроизвольным нечленораздельным криком и своеобразным выражением лица (поднятые брови, зрачки расширены, рот открыт, нижняя челюсть опущена). Эта реакция наблюдалась на протяжении всего периода невесомости и не позволяла врачу, находившемуся рядом, вступить в контакт с испытуемым. После прекращения невесомости описанная реакция исчезла, но до окончания полета состояние оставалось возбужденным.

Позднее участник эксперимента сам рассказал о своих переживаниях: «Я не понял, что наступило состояние невесомости. У меня внезапно возникло ощущение стремительного падения вниз, и мне показалось, что все кругом рушится, разваливается и разлетается в стороны. Меня охватило чувство ужаса, и я не понимал, что вокруг меня происходит». О своих реакциях он ничего не помнил, и когда ему продемонстрировали кинопленку, зафиксировавшую его поведение, он был крайне удивлен».

Для космической психологии представляют немалый интерес и наблюдения за нервно-психическими больными, у которых главным симптомом заболевания является ощущение утраты веса собственного тела. Такие больные признаются в том, что они «ходят» или «плывут» по воздуху, что они не чувствуют ни себя, ни своего тела, которое «становится легким, как пух, невесомым».

Ощущение утраты веса тела возникает и под воздействием некоторых психически активных веществ. Известный русский психиатр И. А. Сикорский наблюдал при отравлениях гашишем своеобразное состояние, когда людям казалось, будто они ничего не весят и даже поднимаются ввысь.

Естественно, возникает вопрос, не скрываются ли за всеми этими фактами какие-то общие закономерности, позволяющие понять механизм развития при невесомости необычных психических состояний.

Сейчас выяснили, что комплекс «гибели мира» и ряд других подобных расстройств вызывается рассогласованием (дисфункцией) работы определенных систем головного мозга в связи с поражениями цент-

ральной нервной системы. Одна из причин такой дисфункции — измененная и извращенная информация, поступающая в мозг от органов чувств.

Типичным примером в этом отношении является болезнь Меньера, названная так по имени описавшего ее в 1861 году французского врача. Проявляется эта болезнь следующим образом. У некоторых, казалось бы, абсолютно здоровых людей периодически появляется ощущение «удара» в голову. Нередко они, словно «пораженные молнией», падают на землю настолько стремительно, что не успевают за что-нибудь ухватиться. Одновременно у них начинает шуметь в ушах, кружится голова. Одним кажется, будто их отбрасывает в сторону, другим — что весь мир вращается в горизонтальной или вертикальной плоскости; предметы двоятся и мелькают, пол, земля, кровать движутся под ними, проваливаются в пропасть. Ориентация в пространстве при этом теряется.

В конечном счете болезнь Меньера связана с периодическим повышением давления жидкости в полукружных каналах вестибулярного аппарата, которое и приводит к появлению необычной, извращенной информации, поступающей в мозг от этого органа чувств. Это подтвердили эксперименты: больным, находившимся в сумеречном состоянии с переживаниями повышенного настроения, искусственно раздражали вестибулярный аппарат, и это вызывало резко подавленное эмоциональное состояние, ощущение катастрофы, гибели мира.

При невесомости в мозг тоже поступает резко измененная, и притом необычная, информация, поскольку на систему органов чувств, воспринимающих пространственные отношения, перестают действовать механические силы, обусловленные земной гравитацией. Возникают определенные сдвиги во взаимодействии между полукружными каналами и отолитовым аппаратом вестибулярного анализатора, и мозг получает искаженную информацию.

Существенно изменяется при невесомости и та информация, которую сообщают воспринимающие давление рецепторы кожи, подкожной клетчатки, крове-

носных сосудов и т. д. Поскольку мышечные усилия, необходимые для сохранения вертикального положения тела на Земле, становятся в состоянии невесомости излишними, иным оказывается и поток нервных импульсов от мышечного аппарата. Необходимо заметить, что невесомость является весьма сильным и необычным раздражителем. Это подтверждает и биоэлектрическая активность головного мозга. У испытуемых, впервые участвующих в полетах с воспроизведением невесомости, наблюдается уменьшение амплитуды биопотенциалов головного мозга, сопровождающееся увеличением частотных характеристик, что указывает на преобладание процессов возбуждения в центральной нервной системе.

Таким образом, перечисленные обстоятельства обусловливают нарушение деятельности анализаторов в условиях невесомости. Это и вызывает у людей всевозможные иллюзии, дезориентацию в пространстве, нарушение «схемы тела».

Когда нервная система быстро справляется с подобной рассогласованностью и начинает «работать» в соответствии с изменившейся ситуацией, человек может переживать чувство приятной легкости, парения и не терять работоспособности. Это характерно для лиц с сильно уравновешенными нервными процессами. Даже испытывая неприятные эмоции, они сохраняют самообладание и контроль над своими действиями.

Титов, например, определил свое состояние в полете как близкое к укачиванию; его поташнивало, кружилась голова. Когда он резко поворачивал ее, появлялась иллюзия «плавания» предметов. Не только повороты головы, но и мелькание предметов («бег Земли») вызывали неприятные ощущения. И все-таки космонавт сохранял способность ориентироваться в пространстве, что объясняется достаточно высокими показателями его высшей нервной деятельности и сильной волей. У людей же со слабым типом нервной деятельности могут возникнуть ощущения, напоминающие комплекс «гибели мира».

Однако даже у летчиков с сильной нервной систе-

мой, для которых измененная и извращенная информация является привычной, в случае нервного истощения могут возникнуть нарушения в ориентации, сопровождающиеся эмоционально-невротическими срывами. Вот почему необходимо еще глубже изучать влияние невесомости на психо-физиологические механизмы, а также тщательно отбирать и тренировать космонавтов, которые должны быть готовы к длительной невесомости в дальних космических рейсах.

НА ЛУННЫХ ТРОПИНКАХ

Ориентируя корабль, осуществляя различные маневры, проводя монтажные работы на орбите и т. д., космонавт имеет дело с рычагами, кнопками, тумблерами, монтажным инструментом. Все это требует точных, координированных движений. В земных условиях подобные движения не представляют собой трудности. А в космосе?

Вот какой опыт проводился при изучении воздействия кратковременной невесомости. Ставилась довольно простая задача — нужно было попасть острием карандаша в цель — обычную мишень для стрельбы из винтовки. В нормальных условиях мишень, расположенная на расстоянии вытянутой руки, поражалась легко. В невесомости же точность выполнения этой несложной операции резко снижалась. Правда, впоследствии, потренировавшись, человек становился более метким, и число попаданий возрастало.

В чем же причина этого нарушения координации движений? Как известно, на Земле, поднимая руку или ногу, с помощью мышечного усилия приходится преодолевать определенный вес и инерцию массы. При невесомости же вес «исчезает», и достаточно незначительного усилия, чтобы привести в движение конечности. Однако в соответствии с выработанными на Земле навыками нервные «центры» с самого начала посылают более сильные импульсы мышцам. В результате реальные движения перестают соответ-

ствовать задуманным и начинают превосходить их. В частности, рука, поражающая мишень, смещается вверх.

Координацию движений изучали также с помощью специального прибора — координографа. Опыты ставились на Земле — во время горизонтального полета и в условиях невесомости. Исследования показали, что в невесомости у большинства космонавтов скорость движений замедлялась. Попович, например, отметил в отчете: «При выполнении упражнения на координографе очень легко попадать в гнезда при условии, если движения делать плавно. При резких движениях получаются промахи, и тело меняет свое положение».

Чтобы успешно управлять кораблем и его системами, важно сохранить стойкие навыки воспроизведения определенных мышечных усилий. И здесь тоже выявились трудности. Так, в одной серии экспериментов у космонавтов был выработан стойкий навык воспроизведения заданного мышечного усилия в 750 граммов (с точностью плюс — минус 10). В отчетах они отмечали, что не почувствовали какой-либо разницы, преодолевая соответствующее сопротивление рычага дозиметра на Земле и в невесомости. Однако киносъемка объективно засвидетельствовала, что точность работы при «исчезновении» веса существенно нарушилась: космонавты превышали заданное усилие на 250—1125 граммов. Только у Быковского разница между усилиями составляла всего лишь около 50 граммов. В последующих полетах амплитуда ошибок постепенно снижалась, и, как правило, уже ко 2—5-му полету все вставало на свои места.

Специальные тренировки помогли довольно быстро привыкнуть к «исчезновению» веса. Уже во время самого первого запуска у космонавта, которому приходилось делать немало движений, никаких нарушений координации не замечалось, хотя он и испытывал некоторое неудобство из-за отсутствия привычного давления спинки и сиденья кресла на тело.

Труд космонавтов усложнялся от полета к полету. Они вели наблюдения за звездным небом, полярным

сиянием, спутниками, поверхностью Земли, измеряли высоту стояния звезд над видимым горизонтом, проверяли устойчивость газового пузыря в жидкости и водного пузыря в газовой среде, вели киносъемку, осуществляли разнообразные медицинские исследования и другие эксперименты. При этом обычные рабочие операции (переключение тумблеров, работа на телеграфном ключе, ориентация корабля и пр.), по их словам, производились легко и достаточно координированно.

Но как обстоит дело с более тонкой двигательной координацией? Например, когда приходится иметь дело не с кнопками, а с карандашом?

Записи, сделанные космонавтами во время полетов, говорят о том, что привычная координация движений при письме нарушалась. Об этом можно судить по неровности линий и букв, по неравномерности движений пишущего. Эти изменения почерка связаны с недостаточной согласованностью движений предплечья, плеча и всей кисти с более мелкими движениями кисти и пальцев. Кроме того, изломы извилистых штрихов, угловатость овальных и других элементов указывают на снижение точности движений, выполняемых кистью и пальцами.

Наибольшие изменения в координации движений при письме наблюдались в самом начале полета. На последующих витках координация улучшалась и сложное сочетание движений восстанавливалось, хотя и никогда не достигало того уровня, который был характерен для земных условий.

Улучшение тонкой координации движений письма во время полета свидетельствует о приспособлении к необычным условиям. В почерке появлялись признаки, говорившие о том, что в координации возникают новые связи. Взаимодействие различных движений изменяется: строение букв упрощается, нажим карандаша на бумагу усиливается, знаки и буквы, которые писались в обычных условиях отрывисто, соединяются теперь тонкими, еле заметными штрихами. Длительное пребывание в невесомости сопровождается, следовательно, приспособлением двигательных навы-

ков письма к новым условиям, и выражается это в основном в упрощении движений и возрастании силового компонента.

По мере освоения космоса люди будут сталкиваться не только с невесомостью, но и с необычной для них силой тяжести. Скажем, на Луне человек весом в 70 килограммов будет весить всего 11,6 килограмма, хотя мышечная сила его останется неизменной. Правда, космонавты будут одеты в скафандры, которые, вероятно, окажутся достаточно тяжелыми. Но если эту одежду не принимать в расчет, то на Луне люди смогут прыгать в 6 раз выше и дальше, чем на Земле. Соответственно и сила удара о лунную поверхность значительно уменьшится. Вот как представлял себе К. Э. Циолковский движения первых космонавтов на Луне: «Русский побежал, делая громадные прыжки — метра 3 в высоту и 12 в длину... Брошенные кверху камни поднимались в шесть раз выше, чем на Земле, и прилетали обратно очень не скоро, так что скучно было ждать». И далее: «Я чувствую, что стою особенно легко, словно погруженный по шею в воду: ноги едва касаются пола... Не могу противиться искушению — прыгаю... Мне показалось, что я довольно медленно поднялся и столь же медленно опустился». В связи со всем этим возникает вопрос, смогут ли на самом деле космонавты с первых шагов так хорошо координировать свои движения на «лунных тропинках», как представлял себе К. Э. Циолковский?

Интересные исследования были проведены на специальных стендах, имитирующих условия лунной гравитации. И выяснилось, что медленная ходьба не вызывает больших трудностей, тогда как быстрые передвижения приводят к потере равновесия и часто заканчиваются падением. В то же время люди могли проделать такие упражнения, как прямой и обратный переворот (сальто), которые на Земле в состоянии выполнить лишь опытные гимнасты и акробаты.

Об ощущениях, возникающих при подобных исследованиях, рассказал один из испытуемых:

«Первый шаг. Наверное, я вложил в него слишком много сил. С удивительной легкостью взмываю

вверх и, беспомощно перебирая ногами, опускаюсь в нескольких метрах от места «старта». Но совсем не там, где я предполагал. Еще один толчок, и все повторяется снова... Пытаюсь бежать — не получается. Резко и энергично отталкиваюсь ногами и... «падаю». Ощущение такое, словно я внезапно попал на лед: чем быстрее пытаюсь перебирать ногами, тем труднее сохранять равновесие... Стараюсь передвигаться короткими прыжками, чуть боком. Так легче сохранить равновесие. Как это ни странно, но скорость передвижения на Луне вряд ли превысит полтора километра в час — 20 шагов в минуту. И все это потому, что, отталкиваясь от поверхности Луны, человек будет опускаться медленнее, чем на Земле... Еще раз пытаюсь прыгнуть на «лунный камень» (так воображению испытателя представлялась скамейка). Одной ногой удалось ощутить опору. Но только одной. Я переваливаюсь через преграду и останавливаюсь в метре за ней. Причем не сразу, а пропарив некоторое время в воздухе в очень замысловатой позе».

Конечно, при имитации лунной гравитации движения ограничиваются тренажером, что искажает подлинную картину. Но даже на основании проведенных, пока еще несовершенных, экспериментов можно сделать предварительный вывод о том, что координация движений у человека на Луне будет отличаться от координации на Земле и в условиях невесомости.

При подготовке экспедиции на Луну потребуется проводить особые тренировки на специальных стендах, а также в самолетах, создавая пониженную весомость, равную $^{1}/_{6}$. Это поможет космонавтам быстрее освоиться на лунной поверхности.

В БЕЗОПОРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Людей, побывавших в открытом космосе, пока немного. Но недалеко время, когда космонавтам придется все чаще покидать корабль и, находясь в безопорном пространстве, производить монтажные рабо-

ты, переходить от одного космического объекта к другому. Каковы же психо-физиологические реакции людей и животных в этом необычном положении?

Слово «опора» говорит само за себя. Выполняя любое действие, человек всегда имеет точку опоры. Правда, при малейшем движении, перемене позы положение центра тяжести тела относительно плоскости опоры меняется, а значит — условия устойчивости нарушаются. Однако нарушение равновесия восстанавливается посредством компенсирующего движения (сгибания корпуса, выставления в сторону руки и т. д.).

При ходьбе, например, человек активно перемещает свой центр тяжести за площадь опоры и как бы «подхватывает» его выставленной вперед ногой. Для поддержания равновесия он, следовательно, выбирает оптимальный режим движения. Это характерно и для других видов деятельности, связанных с необходимостью принимать рабочую позу и сохранять устойчивость.

Даже в тех случаях, когда человек стоит на месте не двигаясь, равновесие обеспечивается непрерывной работой мышц, и чем меньше площадь опоры, тем бо́льшую работу приходится им совершать. Обычно эта деятельность человеком не осознается. До сознания соответствующие сигналы доходят в обобщенном виде, если требуется срочная реакция организма при потере равновесия. Достаточно, например, поскользнуться и начинать падать, как в тот же момент все тело рефлекторно отклонится в противоположную сторону, центр тяжести переместится и равновесие восстановится. При этом «команда» выровнять тело дается тем или иным группам мышц раньше, чем человек поймет случившееся.

Способностью сохранять определенное положение по отношению к площади опоры поражают кошки, которые, падая с высоты полуметра вверх животом, успевают перевернуться и приземлиться на лапы.

Физиологический механизм регуляции позы был раскрыт известным голландским ученым Магнусом.

Он экспериментально доказал, что способность животных и человека быстро и правильно уравновешивать свое тело в пространстве обусловлена сложной совместной работой ядер стволовой части мозга, мозжечка и анализаторов коры полушарий, которые непрерывно перерабатывают информацию, поступающую от органов зрения, вестибулярного аппарата, рецепторов мышц и других органов. Магнус установил, что именно рефлексы отолитового прибора определяют положение головы кошки во время ее падения. Это целая цепь рефлексов, которую схематично можно представить так. Сигналы с отолитового прибора рефлекторно вызывают поворот головы кошки «теменем вверх», то есть ориентируя ее определенным образом по отношению к силе тяжести Земли. Сигналы с нервных окончаний шеи вслед за ориентацией головы приводят к изменению положения туловища и конечностей. Этот «цепной» рефлекс в условиях силы тяжести действует достаточно быстро и точно.

В приводившихся выше примерах речь шла о реакциях человека и животных при потере равновесия, то есть площади опоры, в пределах долей секунды. Многие люди, испытавшие спуск на скоростном лифте, говорят о появлении неприятного «внутреннего» ощущения в первый момент, когда пол (опора) начинает ускользать, проваливаться под ногами.

Естественно, что ученых заинтересовало, как рефлекторные реакции восстановления позы относительно площади опоры будут проходить в условиях невесомости.

При запуске ракет на большие высоты для экспериментов были использованы мыши и крысы, которых помещали в специальных отсеках, позволяющих вести киносъемку. С наступлением невесомости мыши и крысы начинали беспорядочно вращаться в отсеке, безуспешно пытаясь остановиться; причем движение лап и хвоста, как правило, усиливало вращение или же приводило к тому, что животные начинали кувыркаться. Выяснилась также разница в том, как различные виды животных приспосабливаются к безопорному

пространству. У белых мышей скорость вращательных движений в течение всего периода невесомости оставалась практически неизменной. Крысы же постепенно привыкали к новому состоянию: они широко расставляли лапы и пытались опереться хвостом о стенку контейнера.

По-разному вели себя и другие животные. Кролики, впервые испытав невесомость, делали ряд движений, напоминающих прыжки, а потом начинали барабанить передними лапами. Привыкнув же к невесомости, они принимали занятную позу: спина выпрямлена, голова откинута назад, передние лапы вытянуты. В конце концов и эта поза исчезала: кролик спокойно «лежал» в воздухе, поджав лапы.

Реакции кошек по сравнению с остальными животными наиболее индивидуальны. Одни, широко раскрыв глаза, громко мяукали, махали лапами; другие старались ухватиться за окружающие предметы.

Спокойней всего относились к происходящему собаки. С широко раскрытыми, как будто от страха, глазами они размахивали лапами, вращали поднятым хвостом. После нескольких повторений опыта они успокаивались и располагались в воздухе довольно свободно.

Причина подобных реакций заключается в том, что мозг получал измененную информацию, поступающую от отолитового прибора. В этом убеждали следующие эксперименты.

У водяных черепах и белых мышей оперативным путем разрушали отолитовый прибор. В первые дни после операции у них нарушалась ориентировка в пространстве, они не в состоянии были совершать координированные движения. Однако через несколько дней эта способность восстанавливалась, а зрение помогало им хорошо ориентироваться. Когда эти животные вместе со своими собратьями, не подвергшимися хирургическому вмешательству, оказывались в условиях невесомости, они гораздо легче ориентировались в пространстве и лучше координировали свои движения, чем те, кто не испытал операции. У последних, неожиданно «потерявших» информацию от отолито-

вого прибора, появлялась резкая дезориентация с хаотическими двигательными реакциями.

Люди, впервые очутившиеся в безопорном состоянии в бассейне невесомости, теряют способность контролировать свои движения. В момент возникновения невесомости многие из них инстинктивно начинают производить плавательные движения руками и ногами. Кажется, будто они стремятся удержаться в воздухе, подобно тому как барахтаются не умеющие плавать люди, неожиданно потерявшие дно под ногами.

В последующих полетах эти беспорядочные движения сменяются координированными, плавными. Если вначале из-за сильных толчков космонавты «улетали» от одной стенки бассейна к другой, то в процессе тренировок они научились сохранять устойчивость тела (или, как говорят, «парить») и спокойно перемещаться в пространстве.

Во время полета Николаев и Попович освобождались от привязной системы. При этом они отметили, что тело непроизвольно перемещается к «потолку». Такой эффект, по всей вероятности, можно объяснить вращением корабля вокруг центра масс. Хотя это вращение и очень медленно, все же его достаточно, чтобы возникала незначительная центробежная сила.

Следует подчеркнуть, что хотя космонавты и находились в безопорном состоянии, все же окружавшее их пространство было ограничено помещением самолета-лаборатории или кабиной космического корабля. Они могли «подплывать» к опоре или отталкиваться от нее. Иначе никто не смог бы передвигаться в нужном направлении.

Принципиально новую и гораздо более трудную задачу предстояло выполнить Алексею Леонову при выходе из космического корабля. Речь шла ведь не только об ориентации, но и о координации движений в почти «чистом» безопорном пространстве, не ограниченном никакими рамками.

Мы уже говорили, что будущим космическим монтажникам придется работать в открытом космосе. А любая рабочая операция, будь то заворачивание

гайки или бросание какого-либо предмета, создает момент взаимодействия сил, и космонавт может быть отброшен в противоположную сторону.

Поэтому перед запуском Леонов тщательно отрабатывал движения в безопорном пространстве. Тренировка происходила в самолете-лаборатории, где был расположен макет космического корабля «Восход-2» со шлюзовой камерой в натуральную величину. Выполнение основной части полетного задания — выход из корабля и возвращение в него — разбивалось на ряд последовательных операций. Космонавт должен был сначала надеть ранец автономной системы жизнеобеспечения и подключиться к нему. Затем он проверял оборудование, обеспечивающее выход из корабля, и выравнивал давление в шлюзовой камере и кабине. Далее космонавт перемещался в шлюзовую камеру, где должен был проверить герметичность шлема и скафандра, положение светофильтров, подачу кислорода. После этого командир корабля закрывал крышку кабины, стравливал давление в шлюзе и открывал крышку люка-выхода. Космонавт покидал корабль, делал в условиях безопорного пространства запланированное количество отходов от шлюза и подходов к нему и, наконец, возвращался в кабину. Отработка всех этих операций выявила совершенно определенную картину.

Оказалось, что, находясь в кресле, то есть в твердо зафиксированном месте, космонавт работает почти безупречно — точно и легко. Труднее ему становилось, когда надо было перемещаться внутри кабины или шлюза. Не говоря уже о том, что приходилось выполнять более сложные действия, он лишался надежной опоры. Успех зависел теперь от того, насколько точно он рассчитает, с какой силой ему следует отталкиваться от стенки корабля. Если толчок будет энергичным, он проскользнет через шлюз достаточно быстро. Правда, тогда возникнет угроза, что он ударится о какой-нибудь предмет. При слабом же толчке можно было вообще не выполнить необходимого маневра, тем более что движения сковывал скафандр.

Что касается подходов к кораблю и отходов от

него, то здесь необходимые навыки вырабатывались особенно медленно. Сначала движения получались резкие и с разворотом тела по вертикальной и горизонтальной осям. Потребовалось много раз повторять упражнение, чтобы научиться плавно удаляться и приближаться к кораблю. В отчете, написанном в конце тренировочного цикла, Леонов писал: «Полет перенес хорошо. Неприятных ощущений не чувствовал. Ощущения те же, что наблюдались и раньше при полетах на невесомость. Скафандр несколько ограничивает движения, а гермошлем уменьшает объем поля зрения. Подходы к шлюзу выполнялись легко, так как я натягивал фал и тем самым создавал точку опоры и обозначал направление движения. Подходы и отходы следует делать плавно. По-видимому, в невесомости при наличии самой незначительной точки опоры можно выполнять любые работы без заметных нарушений координации движений».

В космосе Леонов пять раз удалялся от корабля и вновь подходил к нему. Все движения выполнялись в той же последовательности, что и во время тренировок. Не сразу удалось ему полностью стабилизировать положение тела: его разворачивало вбок и назад. Затем все пришло в норму — организм приспособился к необычным условиям.

Таким образом, подтвердилось предположение, что при выходе из космического корабля в безопорное пространство координация движений, ориентировка и работоспособность человека не претерпевают существенных изменений.

Выяснилось также, что для проведения рабочих операций космонавт должен иметь какую-то опору и располагать специальным инструментом. Для маневрирования и перемещения с одного космического корабля на другой нужна особая аппаратура, создающая реактивную тягу. Как известно, американский космонавт Э. Уайт, находясь в открытом космосе, был связан с кораблем «Джеминай-4» восьмиметровым фалом, вооружен двумя кинокамерами и «космическим пистолетом», позволявшим маневрировать с помощью реактивной струи кислорода.

В ПОИСКАХ ВЕСА

Благополучно завершив 34-часовой полет и приводнившись, американский космонавт Г. Купер сразу же после выхода из корабля оказался в предобморочном состоянии. Он заметно побледнел, почувствовал слабость, у него потемнело в глазах. Максимальное артериальное давление крови упало в это время со 120 до 90. Ученые связали эти нарушения с уменьшением в условиях невесомости тонуса венозных сосудов, застоем венозной крови в конечностях и затруднением притока крови к сердцу.

Подобные же изменения замечались у животных. Собаки Уголек и Ветерок, которые пробыли в невесомости около 22 суток, по окончании полета едва держались на ногах, их шатало из стороны в сторону. Обнаружились отклонения и в деятельности сердечно-сосудистой системы и других органов. Исчезли эти явления лишь спустя некоторое время.

В межпланетных полетах человеку предстоит находиться в состоянии невесомости многие месяцы и даже годы. Сможет ли он справиться с управлением корабля при посадке на планеты, когда вновь начнет действовать сила тяжести и возникнут перегрузки?

Чтобы ответить на этот вопрос, надо разобраться в том, почему человек чувствует себя ослабевшим, возвращаясь из состояния невесомости в мир тяжести.

В условиях земного притяжения вертикальное положение тела требует активной нервно-мышечной деятельности. Значительный процент энергии мы расходуем на то, чтобы противодействовать гравитации. В космическом же полете человек находится в кабине ограниченных размеров и долгое время пребывает в состоянии невесомости, когда мышечные усилия, которые необходимы для поддержания вертикального положения, резко ослабевают.

Кроме того, известно, что давление крови зависит от силы сердечных сокращений, напряжения (тонуса) стенок сосудов и веса циркулирующей крови. Поскольку кровь имеет собственный вес, ее давление

в нижней части тела больше, чем в верхней. На вес крови, который «исчезает» в невесомости, приходится 10—15 процентов от общей величины кровяного давления. Если же учесть, что при невесомости отпадает нужда в мышечной работе для поддержания тела в вертикальном положении, то становится очевидным, что нагрузка на сердце и сосуды значительно уменьшится.

Состояние относительного мышечного бездействия и уменьшение нагрузки на сердечно-сосудистую систему влияют на обменные процессы. Иным становится и поток нервных импульсов, непрерывно поступающих в мозг от костно-мышечного аппарата и других органов, что, в свою очередь, сказывается на психо-физиологических реакциях космонавта.

Для изучения длительного влияния невесомости проводились эксперименты, во время которых человека погружали в воду. В какой-то степени бассейн ограниченных размеров имитировал замкнутое пространство космического корабля. В воде, естественно, изменяется обычное ощущение веса, а мышечная деятельность, необходимая для компенсации силы тяжести, не используется.

Идею подобной имитации высказал еще К. Э. Циолковский в работе «Грезы о земле и небе». Он писал, что «человек, средняя плотность которого равна плотности воды, будучи погружен в нее, теряет тяжесть, действие которой уравновешивается обратным действием воды». Но там же он указывал, что иллюзия невесомости «будет далеко и далеко не полной».

В зарубежной печати приводились данные о 27 испытаниях. Девять человек, используя специальную аппаратуру для дыхания и питания, находились под водой сначала по 6, потом по 12 и 24 часа. Девять других беспрерывно пребывали под водой по 7 суток, выходя ненадолго на поверхность лишь раз в сутки. Остальные погружались в воду по шею: голова поддерживалась губчатой резиновой подушкой, а тело — натянутой под водой сеткой. При этом пять человек находились в этих условиях от 5 до 24 часов, а остальные четверо в течение 14 суток ежедневно пребывали

в резервуаре с водой по 10 часов. Остальное время им приписывался постельный режим.

Некоторые данные, полученные в ходе этих экспериментов, весьма любопытны.

Все участники опытов, находясь в воде, испытывали желание за что-нибудь держаться, а не оставаться в «свободном» состоянии. Все жаловались на слабость и выражали удивление, когда узнавали, что мышечная сила у них не изменялась (ученые объясняли это тем, что незначительные движения, которые совершались, оказались, достаточными для поддержания мышечного тонуса; очевидно, необходимо все же учитывать относительно непродолжительный период пребывания людей в состоянии пониженной гравитации).

У многих снижалось артериальное давление крови. Пульс и дыхание существенно не менялись, координация движений не нарушалась, хотя психо-моторные реакции замедлились.

Но вот люди вышли из воды. Многие из них чувствовали слабость, дрожь в ногах, кто-то даже потерял сознание.

Переход к обычной тяжести особенно сказался на сердечно-сосудистой системе: функциональные возможности ее заметно понизились. При вращении на центрифуге, когда действовали перегрузки порядка 4—5 единиц, у некоторых наступала полная потеря зрения, другие же и вовсе не могли переносить ускорений, хотя до погружения в воду у них не было никаких расстройств даже при перегрузках в 10 единиц.

Нечто подобное наблюдается у людей, долго пролежавших в постели. Из-за уменьшения гидростатического давления крови выключаются регуляторные механизмы кровообращения, компенсирующие гидростатическое давление, действующее при вертикальном положении. Поэтому, когда человек после тяжелой болезни впервые встает с постели, ослабевшая сердечно-сосудистая система немедленно дает о себе знать: у больного кружится голова, он может потерять сознание. Длительная бездеятельность снижает также

мышечный тонус, что в конце концов приводит к атрофии мышц.

Из сказанного ясно, что в межпланетном полете, если не предпринять специальных мер, деятельность сердечно-сосудистой системы ухудшится, а со временем может снизиться и мышечный тонус. Все это отразится на нервно-психических процессах при посадке на Землю и другие планеты, когда вновь начнут действовать силы гравитации.

Как же защитить космонавтов от этой опасности? Прежде всего приходит мысль о создании искусственной тяжести за счет вращения корабля вокруг центра масс — идея, которая также принадлежит К. Э. Циолковскому.

Из физики известно, что вес тела при вращении зависит от угловой скорости и радиуса окружности, по которой происходит движение. Элементарный расчет показывает, что для создания искусственной гравитации, равной земной, вращающийся корабль должен иметь радиус вращения в несколько сотен метров. Если радиус будет меньше, придется увеличить скорость вращения. Но тогда под угрозой окажется здоровье космонавтов.

Сейчас утвердилось мнение, что искусственная гравитация на межпланетных кораблях не обязательно должна соответствовать земной — она может быть в несколько раз меньше. Тем не менее тело человека и окружающие предметы обретут весомость, хотя и пониженную, появится «верх» и «низ» и т. д. Но это лишь частичное решение проблемы.

Другой путь — постоянные физические упражнения в полете — например, растяжение и сжатие пружин и резиновых жгутов. В условиях невесомости для этого нужны точно такие же мышечные усилия, как и на Земле. Но вот что показали опыты. Пять человек подверглись обследованию до и после двухнедельного строгого постельного режима. Трое из них ежедневно выполняли в кровати комплекс физических упражнений, поддерживавших мышечный тонус на постоянном уровне. В конце опыта на стендовых испытаниях обнаружилось, что функциональные возможности сер-

дечно-сосудистой системы снизились у всех пятерых почти одинаково.

Тот же результат дала проверка людей, погруженных в воду. Физические упражнения помогли сохранить лишь мышечный тонус, устранить же влияние пониженной весомости и усилить деятельность сердечно-сосудистой системы они оказались не в состоянии.

Проводились эксперименты и иного рода. Человека погружали в бассейн в специальном костюме, в котором пневматические манжеты препятствовали возвращению венозной крови из конечностей. В течение всего испытания манжеты периодически надувались воздухом на 60 секунд до давления в 60 миллиметров ртутного столба Такие надутые манжеты вызывали повышение периферического венозного давления и, по мнению руководителя опыта, имитировали гидростатический эффект, связанный с вертикальным положением. Таким способом постоянно стимулировались определенные механизмы сердечно-сосудистой системы.

У всех, кто в защитном костюме погружался в воду, по окончании опыта давление крови, частота сердечных сокращений и электрокардиограмма не отклонялись от контрольных данных перед погружением.

Во время 8-суточного полета корабля «Джемини-5» тоже были использованы пневматические манжеты, которые были надеты на бедра космонавта Купера. Использование их, по-видимому, не оказало существенного влияния на кровообращение.

Американские ученые предполагают создать на орбитальной станции особый отсек для центрифуги, которая поможет бороться с ослаблением сердечно-сосудистой системы. Там же будут создаваться перегрузки перед возвращением космонавтов на Землю.

Таким образом, в длительных космических полетах, очевидно, придется создавать искусственную гравитацию, применять комплекс физических упражнений и специальные костюмы, а также проводить тренировки на центрифугах. Весь этот комплекс, по всей вероятности, позволит защитить организм космонавтов от вредного воздействия невесомости.

ЗАГАДКИ ТИШИНЫ

Летчики, поднимающиеся на одноместных самолетах и воздушных шарах на высоту от 10 до 25 километров, нередко начинают испытывать особые, непривычные ощущения. Статистика говорит, что почти 35 процентов из них переживают «чувство оторванности от земли». Отношение же к этому состоянию диаметрально противоположное. Половина утверждает, что оно очень приятно: вызывает радостное возбуждение и горячее желание продолжать полет как можно дальше. Другая половина переносит его с трудом и отзывается как о чем-то ужасном. Во время таких полетов, признавались летчики, «чувства оторваны от собственного тела, будто находишься в другом месте»; к этому еще прибавляются слуховые и зрительные галлюцинации.

Подобные явления ученые объяснили сенсорным голодом, о котором уже говорилось в начале книги. Поэтому, когда человека стали готовить к космическим полетам, психологи должны были определить, как отразится на психике человека однообразность впечатлений, связанная с отсутствием достаточного количества внешних раздражителей.

Чтобы полностью изолировать людей от окружающего мира, зарубежные ученые помещали их в особые боксы, где они располагались на удобных кушетках. На глаза надевались очки, рассеивающие свет, на уши — аудифоны, не позволяющие слышать даже собственную речь, и на руки — перчатки (футляры), лишавшие возможности что-либо осязать.

Какова же была реакция на подобное состояние?

Оказалось, что человек быстро начинает испытывать своеобразный «голод», ему не хватает внешних впечатлений. Чтобы как-то удовлетворить эту потребность, кое-кто даже принимался колотить по стенкам бокса. Обследуемых тяготило также отсутствие ясного представления о том, спят они или бодрствуют. Любопытно, что большинство отказывалось продолжать эксперимент через 24—72 часа. У тех, кто оставался в боксе более двух суток, появлялись галлюцинации.

В другой серии опытов ограничение притока внешних раздражителей достигалось иным способом: людей погружали в особым образом оборудованный резервуар с водой, где достигалась изоляция не только от света и звука, но и от привычной информации, связанной с опорой о какую-либо поверхность. Отсутствовали также раздражения, связанные с изменением температуры. В течение первых часов участники эксперимента переживали события текущего дня, думали о себе или своих близких. Затем возникало какое-то странное чувство «удовольствия», которое, однако, очень скоро сменялось беспокойством. Все острее ощущая потребность во внешних раздражителях, люди начинали подергивать мышцами, делать плавательные движения, ударять одним пальцем о другой. Если все же им удавалось оставаться невозмутимыми, их внимание концентрировалось на маске, на своем положении и в конце концов наступало как бы внутреннее сосредоточение. Чувство времени при этом нарушалось, фантазия разыгрывалась бурно, появлялись галлюцинации — как слуховые, так и зрительные.

Находясь в воде, многие ясно слышали жужжание пчел, перекличку птиц, человеческие голоса, музыку. Другие отчетливо видели вспышки света, различные геометрические фигуры и даже целые сцены: одному представилась процессия белок, марширующих по снежному полю с мешками через плечо, другие наблюдали баскетбольный матч, групповые заплывы, падение капель с потолка. Возникали ощущения перемещения тела, отделения головы и рук от туловища, появления рядом другого субъекта (двойника) и т. д.

Немало психических нарушений обнаружили зарубежные ученые в имитаторах космических кораблей, где испытуемые операторы в условиях одиночества работали по заданной программе. Они сообщали по радио на «Землю» температуру своего тела, влажность и давление воздуха и показания ряда приборов; следили за экраном телевизора, на котором появлялись схематические изображения, похожие на тональные сигналы (черно-белое изображение) обычного телевизора. Время от времени это изображение нарушалось, и человек в кабине корабля должен был поправить его, пользуясь пультом управления.

Ситуация, казалось бы, самая безобидная. Но вот один очень квалифицированный летчик почувствовал головокружение, хотя камера не сдвинулась с места. Другому среди приборов пульта управления стали мерещиться какие-то незнакомые лица. У третьего, по профессии тоже пилота, когда «полет» подходил к концу, на его глазах приборная доска вдруг начала «таять и капать на пол». Четвертый жаловался на боль в глазах из-за расплывчатого изображения на экране телевизора, хотя экран был совершенно чист. Напрасно его пытались убедить, что ничего не произошло, — он требовал немедленного окончания опыта и, когда вышел из камеры, заявил, что, помимо зрительных иллюзий, он чувствовал, как над ним смыкаются стены помещения.

Был случай, когда участник эксперимента потребовал через 22 часа выключить телевизор, так как от него якобы исходил невыносимый жар. Как врач ни успокаивал его, летчик добился, чтобы телевизор выключили, и сразу же почувствовал себя лучше. Когда аппарат снова включили, он отнесся к этому довольно спокойно, но через три часа все повторилось. Теперь летчик даже отыскал причину повышения температуры, показав «черное, прогоревшее место» на экране, и вновь потребовал, чтобы его «освободили», потому что он не в силах выдержать такого мучения.

Подобных примеров множество. Они убеждают в том, что мирная тишина и одиночество таят немалую угрозу психическому состоянию человека.

РУЛЕВОЙ С КАРАВЕЛЛЫ КОЛУМБА

Галлюцинации нередко называют обманом чувств. Они возникают без конкретного внешнего раздражителя и связаны с ложными зрительными, слуховыми, осязательными представлениями. Галлюцинации производят на человека впечатление живой действительности и вызывают соответствующие реакции: человек отвечает на голоса, защищается от грозящей опасности и т. п. Галлюцинации могут соответствовать реальным образам или же носить совершенно фантастический характер. Но в любом случае страдающие ими люди твердо убеждены в подлинности того, что они воспринимают.

Еще до полетов в космос высказывалось мнение, что даже у здоровых людей в условиях ограниченного количества раздражителей может измениться психика. Опыты в сурдокамере, проведенные советскими учеными под руководством профессора Ф. Д. Горбова, показали, что здоровый человек с высокими морально-волевыми качествами в состоянии находиться в условиях длительной изоляции без каких-либо психических нарушений, угрожающих здоровью, сохраняя при этом работоспособность. Но вместе с тем обнаружилось, что все-таки необычные психические состояния возникают, хотя и не носят болезненного характера.

Один из авторов этой книги вместе со своим коллегой — врачом О. Кузнецовым — проводил исследования в сурдокамере при звуковой и световой изоляции. В эксперименте, длившемся 10—14 суток, участвовали как космонавты, так и испытатели в возрасте от 20 до 30 лет. Им задавалась определенная программа деятельности, занимавшая в общей сложности 4 часа в сутки. Изучались работоспособность, динамика физиологических и психических процессов, сон при различных режимах работы и отдыха.

Наблюдение велось с помощью телевидения; производилась регистрация биотоков мозга и других функций организма; установленные в камере чувстви-

тельные микрофоны позволяли подслушивать малейшие шумы.

В камеру, где находился испытатель С-ев, приглушенно передавались различные звуки, о которых он должен был сообщать в форме репортажа. В ряде случаев, когда С-ев знал о явлениях, происходящих вне камеры, он достаточно правильно воспринимал шумы и разговоры в аппаратной. При обстоятельствах, которые ему были неясны, он ошибался. Например, он не понимал смысла разговора, неправильно узнавал голоса, а шум работающего электромотора в аппаратной воспринял как магнитофонную запись песенки в исполнении Робертино Лоретти. В реальности того, что он слышал, С-ев не сомневался.

Этот обман чувств объясняется тем, что информация о раздражителях была чересчур скудной. Подобные иллюзии узнавания, связанные с недостаточной информативностью раздражителей, имеют место и в реальной космической практике. Так, американский космонавт Г. Купер сообщал, что, пролетая над Тибетом, из иллюминатора корабля он невооруженным глазом видел дома и другие строения. Но, как показали расчеты, разрешающая способность человеческого глаза не позволяет различать подобные предметы с такой высоты. Данное явление американские исследователи расценили как галлюцинацию, возникшую вследствие одиночества и сенсорного голода. Позднее, при обсуждении этого вопроса на конгрессе по авиационной и космической медицине, они согласились с точкой зрения советских ученых, что на самом деле имели место не галлюцинации, а именно иллюзии.

Мы часто говорим об обманах чувств, но ведь в собственном смысле слова их не существует. Философ Кант еще в XVIII веке писал: «Чувства не обманывают нас — не потому, что они всегда правильно судят, а потому, что вовсе не судят». Экспериментами доказано, что бо́льшая часть «обмана чувств» зависит исключительно от того, что мы не только видим, но и бессознательно рассуждаем. «Мы смотрим не глазом, а мозгом», — говорят психологи, и при опре-

деленных условиях невольно вводим себя в заблуждение. Таким образом, нас обманывают не чувства, а суждения.

Пример С-ева убеждает в том, что именно неправильное осмысление приводило к ошибочным представлениям и обусловило обман чувств — иллюзию узнавания.

Ложное узнавание в условиях одиночества не обязательно доходит до степени иллюзий, оно может выступать как одна из наиболее вероятных гипотез для объяснения непонятных явлений. Один из космонавтов, например, воспринял толчки по амортизирующей системе сурдокамеры, вызванные земляными работами, проводившимися неподалеку от здания лаборатории, как танцы в соседних комнатах. Правда, уверенности в этом у него не было.

Подобные ошибки сами по себе еще не являются признаком психического заболевания и нередко встречаются у здоровых людей, особенно когда что-то мешает им отчетливо воспринимать предметы и явления — зрительно или на слух. Большое значение имеет и психическое состояние человека, у которого возникают иллюзии: утомление, рассеянность, состояние ожидания и страха. Так, людям робким и боязливым ночью, особенно когда они в одиночестве, мерещатся разные ужасы, они видят какие-то фигуры и т. д.

Участник одного из экспериментов рассказывал, что на 10-е сутки у него появилось странное и непонятное ощущение, будто в камере присутствует постороннее лицо, находящееся позади его кресла и не имеющее определенной формы. Не удалось даже определить, кто это был — мужчина или женщина, старик или ребенок. Ложное восприятие в данном случае не опиралось на зрительные и слуховые ощущения. Человек твердо знал, что в камере никого, кроме него, нет, и все же не мог отделаться от неприятного чувства. Логически объяснить причину столь необычного психического состояния он не мог, хотя отметил, что в этот день был напряжен и в часы, не регламентированные программой, не мог найти себе занятия.

Этот факт объясняется, по-видимому, обострением кожной чувствительности к изменению давления и температуры воздуха в условиях длительной изоляции. Источником странных ощущений мог послужить поток воздуха от вентиляционной системы, находившейся как раз за креслом, в котором сидел человек. Незначительные изменения давления и температуры воздуха раньше не доходили до его сознания. Но когда при ограничении раздражителей чувствительность обострилась, они стали восприниматься, хотя и осознавались неправильно, как присутствие постороннего.

Эту гипотезу о происхождении ощущения присутствия постороннего человека в сурдокамере может подтвердить описание у Джемса и Джепса. Джемс рассказал о переживании «сознания присутствия» одним слепым. Как и у многих незрячих, у него были очень хорошо развиты слух и тактильное чувство. Он мог по признакам, неуловимым для других, определять появление и приближение постороннего человека. Этими признаками были легкие и едва ощутимые токи воздуха, малейшие изменения температуры, а также акустические колебания. В определенные периоды, когда слепой сидел за роялем, ему казалось, что что-то принимало форму человека, проскальзывало в приоткрытую дверь и ложилось на кушетку. В эти минуты у него не было слуховых ощущений. Когда он начинал двигаться или разговаривать, фигура исчезала.

Аналогичное наблюдение, но касающееся зрячего человека, описывает Джепс. Сам ощущающий при появлении чувства присутствия постороннего человека указывал на поток движущегося от двери воздуха, что делает указанные ощущения похожими на обман чувств. Но особенно хорошо подобное явление описано Джошуа Слоком, который в одиночку совершил кругосветное плавание на небольшой яхте «Спрей» в конце прошлого века. Начав плавание 24 апреля 1895 года, он закончил его 27 июля 1897 года, пройдя под парусом 46 тысяч миль.

Этот отважный моряк однажды, отравившись

брынзой, не мог управлять кораблем. Он привязал штурвал, а сам лег в каюте. «Когда очнулся, — пишет Слок, — сразу понял, что «Спрей» плывет в бушующем море. Выглянув наружу, я, к моему изумлению, обнаружил у штурвала высокого человека. Он перебирал ручки штурвального колеса, зажимая их сильными, словно тиски, руками. Можно себе представить, каково было мое удивление! Одет он был как иностранный моряк, широкая красная шапка свисала петушиным гребнем над левым ухом, а лицо было обрамлено густыми черными бакенбардами. В любой части земного шара его приняли бы за пирата. Рассматривая его грозный облик, я позабыл о шторме и думал лишь о том, собирается ли чужеземец перерезать мне горло; он, кажется, угадал мои мысли.

«Сеньор, — сказал он, приподнимая шапку. — Я не собираюсь причинить вам зло». Едва заметная улыбка заиграла на его лице, которое сразу стало более приветливым. «Я вольный моряк из экипажа Колумба и ни в чем не грешен, кроме контрабанды. Я рулевой с «Пинты» и пришел помочь вам... Ложитесь, сеньор капитан, а я буду править вашим судном всю ночь...»

Я думал, каким дьяволом надо быть, чтобы плавать под всеми парусами, а он, словно угадав мои мысли, воскликнул: «Вот там, впереди, идет «Пинта», и мы должны ее нагнать. Надо идти полным ходом, самым полным ходом!»

Советский ученый В. И. Мясников описал очень яркие зрительные и слуховые представления у находившегося в сурдокамере корреспондента, который не имел возможности судить о времени, так как у него не было часов и отсутствовал твердый распорядок дня. По инструкции он мог в любой момент по желанию лечь спать, есть и т. д.

На четвертые сутки корреспондент стал слышать отрывки из известных ему музыкальных произведений. В своем дневнике он записывал: «Итак, как я себя чувствую? Временами доволен, временами — тоскливо. Какая-то внутренняя настороженность, ко-

торая проявляется в том, что все время прислушиваюсь... при этом хорошо вспоминаются знакомые мелодии. Они иногда помимо воли лезут в уши. Слушаю «Прелюды» Рахманинова, музыку Брамса, Равеля (концерт для скрипки с оркестром) и, разумеется, мощного Бетховена. Такого чистого Бетховена я давно не слышал. А тут лежу «утром», вставать лень, а в ушах Девятая симфония Бетховена в немецком исполнении. Непередаваемое наслаждение. Слушая Рахманинова... вдруг отчетливо увидел всю обстановку Большого зала консерватории и даже услышал голос женщины-конферансье. Еще легче идут голосовые пьесы, любимые арии и романсы, и прямо-таки буйным мусором кружатся наскучившие обрывки мешанины из танцевальных веранд городов-курортов. Прямо преследуют. Одно от них спасение — начинаю прислушиваться к возможным шумам в камере, — всякое звучание любой музыки «внутри меня» прекращается».

Характерная особенность этих явлений в том, что, воспринимаясь сознанием, они вызывали ряд побочных эффектов, жестов.

Внезапное включение дистанционной фокусировки телевизионной установки испугало корреспондента и породило неожиданную ассоциацию: «Лесоразработки в Прикарпатье, падающим деревом задавило человека (поразила яркость представления шума работающей пилы и треска падающего дерева)».

Ассоциативно возникшие представления в условиях изоляции достигают иногда почти вещной убедительности. Но в отличие от галлюцинаций люди обычно понимают в данной ситуации, что все это плод их воображения, и в любой момент с помощью определенных мер они могут избавиться от них.

Подобные представления называют эйдетическими.

Зрительный эйдетизм свойствен юному возрасту. Дети часто не только мысленно представляют себе предметы, но даже ясно видят то, что вспоминают. Один мальчик 13 лет говорит: «Подумаю — и вижу наяву». Случается, однако, что очень яркие образы

могут возникать и в зрелом возрасте. Эйдетизм у взрослых может служить предпосылкой к художественному творчеству. Так, А. Н. Толстой о своих литературных героях говорил: «Я физически видел их». Другой русский писатель, И. А. Гончаров, писал: «Лица не дают покоя, пристают, позируют в сценах; я слышу отрывки их разговоров, и мне часто казалось, прости, господи, что я это не выдумываю, а что все это носится в воздухе около меня и мне только надо смотреть и вдумываться».

Гюстав Флобер, создавая свои произведения, не только отчетливо видел героев, но и жил с ними одной жизнью. В 1870 году в одном из писем он сообщал: «Когда я описывал отравление Эммы Бовари, я имел во рту такой ясный вкус мышьяка и сам был так отравлен, что выдержал один за другим два несварения желудка, несварения весьма реального, так что после обеда меня рвало».

Один из художников XVIII века, Джошуа Рейнолдс, работая с натурщицами, поступал следующим образом. Первый сеанс протекал как обычно: натурщица усаживалась в кресло, художник в течение 30—40 минут набрасывал ее портрет. Больше ему натурщица не требовалась. Зная о необыкновенной силе своего воображения, он ставил кресло на прежнее место, располагался около мольберта, усилием воли вызвал образ натурщицы, и ему казалось, будто она действительно сидит перед ним. Работа над портретом продвигалась столь же успешно, как и в течение первого сеанса: образ натурщицы все время оставался четким. Если кто-нибудь из посетителей студии случайно оказывался между пустым креслом и художником, он обращался с просьбой «отойти в сторону, чтобы не заслонять» фигуру женщины.

Психическое влияние эйдетических представлений заставляло иногда людей с богатым воображением принимать своего рода меры предохранения. Бетховен, например, обливался холодной водой, а сказочник Гофман, которому созданные им герои внушали страх, просил жену находиться рядом с ним.

ХОР МАЛЬЧИКОВ

Однажды во время испытания дежурный врач по ошибке включил в сурдокамере свет через 20 минут после отбоя. Испытатель П-ов в утреннем отчете доложил об этом нарушении. Через три дня он опять сообщил, что свет прошедшей ночью включили не вовремя, хотя на самом деле света никто не зажигал. Вот типичный пример сновидения, воспринятого как реальность.

Подобные явления возможны и в обычной обстановке. Для иллюстрации приведем запись из дневника профессора Ф. П. Майорова — крупного специалиста по теории сновидений: «Под утро в полудремотном состоянии неясно, как в тумане, мелькнула мысль, что скоро должна прийти няня. Потом заснул и видел во сне, что няня уже пришла и пересекла комнату от стола к шкафу. Проснулся и под впечатлением яркости сновидений стал проверять: пришла она или нет? Никого не было. Оказалось, что не пришла».

Особенно путают сновидения с действительностью дети. Достоверными считают сны и суеверные люди, особенно представители племен, находящихся на низких ступенях цивилизации. Как-то раз к европейцу, путешествовавшему по Африке, явился туземец, живший за 100—150 километров, и сказал: «Ты должен мне заплатить пеню». — «За что?» — «Да вот мне снилось, что ты убил моего раба». Несмотря на все уверения путешественника, что он никак не мог убить раба хотя бы потому, что не был в том месте, пеню все-таки пришлось уплатить.

Другой наблюдатель рассказывает, что один индеец, живший за 150 километров от него, пришел к нему и потребовал вознаграждения за три украденные тыквы. Доказательства? Индеец видел это во сне — значит, все так и было на самом деле.

Третий очевидец сообщает, что хозяин дома, в котором он ночевал, выскочил ночью на улицу и начал стрелять, так как ему приснилось, что убивают его соседа.

Прн длнтельиой изоляцин создаются благоприятные условия для того, чтобы почти стиралась граиь между сиовидениями и реальностью. К тому же, если в обычной обстаиовке человек может всегда проверить себя, опросив окружающих его людей, то при изоляции такой возможности ои лишен.

Раскроем дневник одиого из испытателей. Там, в частности, говорится: «Во время записи физиологических функций 24 декабря в 13 часов 30 мннут, кажется, уснул. Во сие увидел, что вошел Эдик. Так ли это было? Вторник. Дежурство врача Ростислава Борисовича. Я тут же попросил по радиопереговорному устройству передать прнвет Эдику... Это для того, чтобы потом проверить».

Как легко догадаться, никакого Эдика в лаборатории в этот период не было, а еслн бы ои и появился, все равно проникнуть в сурдокамеру не смог бы. Запись же бнотоков мозга в указаииое в дневнике время давала типичную картииу сиа. Любопытно, однако, что у испытателя ие было полной увереииости в том, действительио ли заходнл в сурдокамеру его товарищ, поэтому у него возникла острая потребиость уточнить, сои это был или действительность.

Запнси биотоков мозга показалн, что в условиях одиночества в коре полушарий мозга развиваются гнпиотические фазы (промежуточные состояння между бодрствованием и сном).

Первая фаза гнпиотнческого состояиия примечательна тем, что сильиые и слабые раздражители вызывают одннаковую реакцию организма, тогда как в бодрствующем состояини сильный раздражитель вызывает и более энергнчиый ответ. За нею следует парадоксальиая фаза, когда слабый раздражитель может вызвать сильный эффект. Затем идет третья фаза — ультрапарадоксальная, при которой меияется характер ответа организма, а нменно: положительный раздражнтель, раньше вызывавший возбуждение н актнвиую реакцию, теперь приводит, наоборот, к торможеиию, а тормозные раздражителн вызывают возбужденне.

Накоиец, наступает полное торможение, когда ор-

ганизм перестает реагировать на обычные раздражители.

При пробуждении эти фазы повторяются, но в обратном порядке, причем, как правило, очень быстро. При переходных состояниях, или, как их еще называют, просоночных, довольно часто даже в обычных условиях возникают иллюзии. Характерны наблюдения профессора Ф. П. Майорова над самим собой.

«Наблюдение 1-е. Проснулся (зимой) около 7 часов утра и открыл глаза. Было сумрачно. Задняя стенка шкафа, стоявшего у кровати, представилась как две громадные вытянутые руки с большими кулаками. Потом иллюзия пропала... В действительности на стенке шкафа висело полотенце, а наверху — две коробки. Иллюзия возникла в просоночном, «переходном» состоянии. Заторможенное состояние коры обусловило искаженное восприятие действительности».

«Наблюдение 2-е. На окне стоит бюст Льва Толстого, обращенный лицом в комнату. В утренних сумерках, когда я пробуждался, мне не раз казалась совсем другая фигура».

«Наблюдение 3-е. Однажды проснулся рано утром и поразился тому, что в комнате около зеркального шкафа стоит какая-то девушка. Стал внимательно разглядывать объект — иллюзия моментально исчезла: на высоком стуле висели дамские жакет и шляпа, а ножки стула я принял за ноги девушки».

Необычные состояния в условиях длительной изоляции испытывал врач С. Бугров. Приводим выдержки из его дневника:

«Сегодня мне хочется остановиться на довольно интересном явлении, которое я давно ощущаю по ночам перед сном, но все как-то сразу не отмечал в дневнике, а утром, естественно, забывал. Несколько дней тому назад я перед сном вдруг начал ощущать какие-то слуховые галлюцинации. Впервые услыхав, я испугался и сразу же в голову полезла шизофрения, раздвоение личности, симптомы слуховых галлюцинаций при этом заболевании. Вспомнился мой первый больной из психиатрической клиники профессора Кутанина. Он был первой скрипкой в театре оперы

и балета. И вот у него иаряду с основиым симптомом заболевания — раздвоеиием личиости — были сильиейшие слуховые галлюцинации. Но ведь это был музыкаит, и очень образоваиный (он окоичил Саратовскую консерваторию и аспирантуру в Москве), а я? И иа душе стало не очеиь-то хорошо.

Только иачал «проваливаться» в бездиу сиа — вновь эта музыка. Теперь я более виимательио иачал прислушиваться к ней. Это была какая-то зауиывиая, довольно приятиая мелодия (очеиь похожая иа японскую музыку), которая то уходила иа очеиь высокие ноты, то спускалась иа самые низкие. Причем ее характер был какой-то иеземиой; оиа походила иа ту музыку, которую сейчас восприиимают как космическую, или же ту, которую представляют в виде красок и изменения гаммы цветов. Но мелодия для меня была очень приятиая.

Дальиейшего хода событий я ие помию, так как заснул. Сиовидеиий, связаииых с музыкой, у меня не было, вериее — никаких сновидеиий не было. Проснулся и забыл об этом совсем. В следующий раз эти слуховые галлюцииации я иашел схожими с оргаиной музыкой в помещеиии с хорошей акустикой. Так же как и в первый раз, музыка колебалась от низких до высоких тонов. Мелодия была торжествеиная и очень, очеиь близка моему сердцу. Оиа мне напомииала самые торжественные минуты в моей жизни. В то же время лейтмотивом ее была легкая грусть — возможио, оттого, что эта оргаииая музыка, которая сама иастраивает иа грусть и иекоторый мистицизм. Одно могу сказать: оиа была мие очеиь приятна и вызывала ассоциации, которые передать трудно. Сновидений, связаииых с музыкой, опять ие было. Правда, в этот раз был короткий сои, ио снилась мие дочь. А это едииствеиный сои, который повторяется у меия часто.

В другой раз у меия в оргаииую музыку влились голоса хора мальчиков — мелодичиые, высокие, переходящие даже иа пискливые тоиа. Честио говоря, я не очень-то люблю голоса мальчиков, а выступлеиие хора Свешиикова у меия всегда ассоциируется с чем-

то неполноценным. А тут музыка вызвала у меня довольно положительные эмоции, и хотелось ее все время слушать, слушать и слушать... Но сон, вероятнее всего, прервал это наслаждение. Сновидений вновь не было. Такие явления повторялись еще несколько раз.

Что же это? Плод больной фантазии или объективная реальность, трансформирующаяся в музыку? Не могу ответить. Только одно могу сказать, что все эти явления, возможно, связаны с работающим вентилятором. Но очень интересно, почему же все это происходит перед сном и именно ночью, а не днем? Второе: почему характер слышимой музыки каждый раз другой? Акустика камеры? Но, по-моему, просто смешно об этом говорить. Какая может быть акустика (в музыкальном понимании) в этом склепе? Не хочу ломать голову и постараюсь все выяснить у наших акустиков и психологов. А сейчас надо прекращать, не то появятся и зрительные галлюцинации, если буду долго обдумывать одно и то же».

Музыкальные представления, как видим, развились в процессе длительной изоляции не сразу и возникали только перед засыпанием, которому в первые дни мешал шум вентилятора. Постепенно, правда, этот шум субъективно стал восприниматься все тише и тише, и человек стал засыпать легче и быстрее.

Объясняя подобные явления, И. П. Павлов писал: «Наше общее понятие (категория) противоположения есть одно из основных и необходимых общих понятий, облегчающее, упорядочивающее и даже делающее возможным, вместе с другими общими понятиями, наше здоровое мышление. Наше отношение к окружающему миру, вместе с социальной средой, и к нам самим неизбежно должно исказиться в высшей степени, если будут постоянно смешиваться противоположности: я и не я, мое и ваше, в один и тот же момент я один — и я в обществе, я обижаю или меня обижают и т. д. и т. п. Следовательно, должна быть глубокая причина для исчезновения или ослабления этого общего понимания, и эту причину можно и должно искать, по моему мнению, в основных зако-

нах нервной деятельности. Я полагаю, что указання сейчас в фнзиологии нмеются...

Вот как это понимается физнологическн. Пусть у нас одна частота ударов метронома есть условный пищевой положнтельный раздражитель, так как прнмененне его сопровождается едой и она вызывает пищевую реакцню; другая же частота — отрнцательный возбуднтель, так как при ней еды не давалось, и она пронзводнт отрнцательную реакцию, жнвотное при ней отворачивается. Этн частоты ударов представляют взаимно протнвоположную, но ассоциированную и вместе с тем взанмно нндуцированную пару, то есть одна частота возбуждает н усnливает действие другой. Это есть точный фнзнологнческнй факт. Теперь дальше. Если положнтельная частота действует на ослабленную чем-ннбудь (а также находящуюся в гипнотическом состоянии) клетку, то она по закону предела, который тоже есть точный факт, приводит ее в тормозное состояние, а это тормозное состояние по закону взанмной ннduкцнн обусловливает возбужденное состоянне вместо тормозного в другой половнне ассоциатнвной пары, н поэтому связанный с ней раздражитель вызывает теперь не торможенне, а раздражение.

Это механизм негативнзма илн контралнзма.

Собаке в состояннн торможення (гнпнотического) вы подаете пищу, то есть возбуждаете ее к положнтельной деятельности — еде, она отворачивается, пищу не берет; когда вы еду отводнте, то есть возбуждаете отрицательно — к задерживанию деятельностн, к прекращенню еды, она тянется к пнще».

Особенно ярко эта закономерность прослеживается на больных с негатнвнзмом. Такому больному вы протягнваете руку, чтобы поздороваться, — он свою руку прячет за спнну нли просто отдергивает. Вы убнраете свою, а он тянется здороваться.

«Очевидно, — замечает И. П. Павлов, — этот закон взаимной индукцни противоположных действнй должен быть прнложнм и к протнвоположным представленням, связанным, конечно, с определенными клеткамн (словеснымн) н составляющим также ассо-

циативную пару. На почве угнетенного, задержанного состояния (всякое затруднение в высшей нервной деятельности обыкновенно в наших опытах выражается торможением) сколько-нибудь сильное возбуждение одного представления производит его задерживание, а через это индуцирует противоположное представление».

То, что музыкальные гипногогические представления у С. Бугрова происходили именно на фоне ультрапарадоксальной фазы, видно из крайне интересной записи в дневнике: «Опять перед сном это музыкальное сопровождение. Теперь пионерский горн, звуки которого перешли в какую-то приятную музыку, и наступил сон».

Сам Бугров не мог объяснить внезапного появления звуков горна. Позднее, однако, все стало понятным. Дело в том, что 1 сентября начинались учебные занятия в школе. Однако дочь Бугрова вынуждена была пропустить их из-за тяжелого заболевания. Целый день мысль о дочери не покидала отца. Засыпая, он старался избавиться от тяжелых дум, но они все же нашли свое отражение в звуках пионерского горна.

Сравнительно устойчивый характер эмоций по отношению к определенным предметам и явлениям внешнего мира, выработанный в течение жизни, в период развития гипногогических фаз может существенно нарушаться. Это происходит, во-первых, потому, что представления могут выходить из обычных для них ассоциативных связей и вступать в причудливые новые. Во-вторых, подчиняясь закономерностям фазовых состояний, переживания могут носить характер, совершенно противоположный вызывающим их представлениям. Об этом свидетельствует следующая запись в дневнике: «Но вернусь к моему сну. Эти странные явления со слуховыми галлюцинациями (иначе я их не могу назвать) продолжаются по-прежнему. Вот вчера, засыпая, я опять услышал органную музыку на тему русских народных песен в такой фантастической вариации, что просто поразительно, как можно выдумать такие музыкальные образы. Затем

все это вдруг перешло в песню, вернее — в мотив: «Вы жертвою пали в борьбе роковой...» В конце в музыку влились голоса мальчиков, и на душе стало так блаженно, что просто диву даешься. И это от такой-то песни!!! Вот же чертовщина какая напала на меня!»

Подобные музыкальные гипногогические представления нельзя объяснить, исходя только из фазовых состояний. Известно, что каждый причастный к музыке человек может отыскать в своей памяти такие мелодии, которые ему не удается представить себе без «опоры на восприятие», но которые легко всплывают в сознании, когда исполняется их аккомпанемент.

У Бугрова, как уже говорилось, музыкальные представления развивались на фоне шума работающего вентилятора. Сначала этот шум причинял беспокойство и мешал засыпать. Затем, когда человек постепенно привык к нему, он, по-видимому, стал «нейтрализоваться» наслаивавшимися музыкальными представлениями, в чем-то сходными с этим монотонным гулом. Нечто подобное уже случалось с Бугровым раньше, когда он ездил в поезде: под стук колес на стыках рельсов возникали различные ритмические мелодии. Но если тогда мелодии звучали в голове, то в условиях изоляции источник музыкальных представлений находился во внешнем мире.

Такая иллюзия вообще характерна для слуховых эйдетических представлений. Об этом знают, например, композиторы, у которых в момент наивысшего вдохновения музыкальные образы как бы отчуждаются, становятся независимыми от создавшего их мозга. Так было у совершенно оглохшего Бетховена в последний период его жизни. С подобным явлением сталкивался и Гуно, говоривший: «Я слышу пение моих героев с такой же ясностью, как я вижу окружающие меня предметы, и эта ясность повергает меня в блаженство... Я провожу целые часы, слушая Ромео, или Джульетту, или фра Лоренцо, или другое действующее лицо и веря, что я их целый час слушал».

Итак, характер музыкальных гипногогических представлений находит вполне научное объяснение и не содержит в себе ничего таинственного. Это позволяет космонавтам во время полета бороться с «обманами чувств», не пугаясь их появления. Космонавты знают, что всегда по радио они могут уточнить все, что вызывает у них сомнение, получить дополнительную информацию и в конце концов отделить подлинное от предположительного и неясного.

ОТКРЫТИЕ АСТРОНОМА ДЕ МЕРАНА

В 1729 году астроном де Меран, особенно интересовавшийся вращением Земли вокруг своей оси, сделал открытие в совсем иной области. Он обнаружил, что у растений, выдерживаемых в темноте при постоянной температуре, наблюдается такая же периодичность движения листьев, как и у растений, испытывающих чередование света и темноты. Этот факт привлек внимание исследователей, и в последующие годы было проведено немало экспериментов над различными организмами. И выяснилось, что даже простейшие живые существа в условиях постоянного освещения (или темноты) сохраняют ритм колебаний активности и покоя, роста, деления и т. д., приближающийся к 24-часовому циклу. Этот ритм был назван «циркадным».

Серию опытов провели с белкой-летягой, ведущей ночной образ жизни. Ее помещали в клетку с беличьим колесом, снабженным устройством для записи числа оборотов, и держали в полной темноте несколько месяцев. Графики активности летяг, полученные с помощью колеса, со всей очевидностью показали, что белки оживлялись каждый вечер: беготня в колесе начиналась всякий раз через один и тот же промежуток времени, примерно равный суткам.

Эксперименты с мышами обнаружили, что у шести поколений этих животных, непрерывно выдерживаемых при свете, сохранялась одна и та же частота ко-

лебаиий физиологических фуикций (двигательиой активиости; фаз сиа и бодрствоваиия и др.), приближающаяся к циркадиому ритму.

Большой научиый иитерес представляют наблюдения за члеиами экспедиций, иаходившихся в Арктике, где такой фактор, как ежесуточный восход и заход солица, отсутствовал. Исследования проводились на Шпицбергене в период поляриого дия. Оии показали, что иепрерывиое двухмесячиое дневиое освещение ие действует заметиым образом на циркадиую ритмику физиологических процессов людей, прибывших из средиих широт.

Таким образом, по современным иаучиым представлеииям, у всех растений и животиых, помещеииых в так изываемые постояииые условия, проявляется физиологическая ритмичиость циркадного типа. С этим и связаиа идея о существоваиии в оргаиизмах «биологических часов», от которых зависит регулирование физиологических процессов.

В осиове регуляции физиологических фуикций одиоклеточных оргаиизмов и растеиий в циркадном ритме лежат, очевидио, виутриклеточные биохимические процессы. Их ритмичность выработалась в результате приспособлеиия к суточиой периодичиости дня и иочи на иашей планете. Интересный материал об этом читатель сможет иайти в кииге А. М. Эмме «Часы живой природы».

Опыты иемецкого учеиого Г. Клюга показали, что у червей членистоногих и других беспозвоиочиых животиых суточиую ритмику физиологических функций регулирует иервиая система.

Английская исследовательиица Жаииет Харкер, имевшая дело с таракаиами, этими типичиыми ночными животными, обнаружила, что у иих роль главиых «биологических часов» выполняет подглоточиый иервный узел, выделяющий определеииые химические вещества. Когда у иасекомого, долго иаходившегося иа свету и потерявшего четкий ритм двигательиой активиости, удаляли его иервиый узел и замеияли другим, взятым от ритмически активиой особи, деятельность оперироваиного животного через несколько дней

становилась четко ритмической, причем новый ритм соответствовал ритму таракана-донора.

Наиболее сложны физиологические механизмы регуляции циркадного ритма у высших животных. У них есть сравнительно простые регуляторы, тесно связанные с обменом веществ, и более сложные, которые координируются мозгом. При этом суточная периодичность сна и бодрствования сохраняется у животных даже после удаления коры. Точно так же остается и суточная ритмика колебаний температуры тела, обменных процессов, частоты пульса, кровяного давления и других вегетативных функций. Значит, центры циркадной регуляции находятся в подкорковых образованиях и в стволовой части головного мозга. Но отсюда вовсе не следует, что кора не принимает участия в регуляции физиологических функций. Именно благодаря условнорефлекторной деятельности коры полушарий животное наилучшим образом приспосабливается к постоянно изменяющейся внешней среде.

Известно, что некоторые люди обладают удивительной способностью чувствовать время: они безошибочно определяют час дня, хорошо различают временные промежутки, длительность пауз и т. д.

Поскольку в межпланетном полете космонавты будут находиться в постоянных условиях без привычных геофизических воздействий (смена дня и ночи, сезонные изменения), возникает вопрос, в какой степени человек сможет оценивать циркадную ритмику физиологических процессов, то есть пользоваться «биологическими часами».

Для имитации космического полета, как уже говорилось, используются сурдокамеры, позволяющие устранять некоторые геофизические факторы.

В. И. Мясников провел следующий опыт. Человек, находившийся в сурдокамере, знал о том, что эксперимент продлится семь суток, но у него не было часов и отсутствовал четкий распорядок дня. По инструкции он мог ложиться спать, есть, заниматься гимнастикой когда хотел. Через несколько дней он утратил чувство времени, в чем убеждали его отчеты по радио. Субъективно время для него протекало мед-

ленней, чем на самом деле. В частности, он подготовился выйти из сурдокамеры на 14 часов раньше намеченного срока.

В другом эксперименте группу людей поместили в специально оборудованный бункер глубоко под землей, куда не проникали никакие звуки. «Подопытные» были полностью предоставлены самим себе. От них зависело, когда они будут принимать пищу, ложиться спать, пробуждаться. Наблюдали за ними с помощью специальной аппаратуры, регистрировавшей физиологические функции. За 18 суток участники опыта «отстали» от астрономического времени на 32,5 часа, то есть их сутки состояли не из 24, а почти из 26 часов.

Интересны данные французских спелеологов, которым сурдокамеру заменили глубокие пещеры. В 1962 году Мишель Сифф провел в одной из них два месяца. Из его отчета явствовало, что в условиях одиночества и отсутствия связи с внешним миром для испытуемого вскоре «распалась связь времен». Через тысячу часов (более 40 суток) ему казалось, что прошло лишь 25 суток. А когда опыт закончился и друзья пришли за Сиффом, он заявил: «Если бы я знал, что конец так близок, я бы давно съел оставшиеся помидоры и фрукты».

Три года спустя опыт повторили еще двое ученых — Антуан Сонни и женщина-спелеолог Жози Лозез. Когда на 122-й день пребывания в пещере Антуану Сонни сообщили, что наступило 2 апреля 1965 года и скоро он поднимется на поверхность, испытуемый был крайне удивлен, так как, по его подсчетам, было лишь 6 февраля.

В 1967 году восьмерка венгерских ученых провела под землей в одной из пещер Будайских гор ровно месяц. Члены экспедиции не имели ни часов, ни радиоприемника. И когда они получили по телефону приказ подняться на поверхность, оказалось, что их время на четверо суток отстало от действительного. При этом «биологические часы» в первые 10 дней у всех членов экспедиции вели себя, так сказать, синхронно, а потом начались расхождения.

Не менее интересны эксперименты по «спрессовыванию» и «растягиванию» времени в постоянных условиях.

Группу людей снабдили специально отрегулированными часами, которые шли вперед или отставали (но об этом никто не знал!), и из Англии перевезли на Шпицберген, где в летние месяцы день не отличишь от ночи. Живя изолированной колонией в необитаемом районе, члены экспедиции вели сравнительно нормальную жизнь — правда, по своим неправильно идущим (но у всех одинаково неверных!) часам. Оказалось, что если суточный цикл изменялся, выходя за определенные пределы (то есть сутки сокращались не меньше и не больше чем на три часа), люди этого изменения не замечали. Каждый опыт длился 6 реальных недель. Таким образом, при 21-часовой схеме 8 экспериментальных суток составляли 7 реальных, а при 27-часовой схеме те же 8 экспериментальных суток соответствовали 9 реальным.

Эксперименты по «затягиванию» и «спрессовыванию» суток проводились и в сурдокамере. Во время опыта испытатель Г-ко не почувствовал, что его часы отстают ежедневно на 180 минут и, следовательно, продолжительность суток возрастает для него до 27 часов. Когда эксперимент через 15 суток закончился, он долго не мог понять, почему его прекратили почти на двое суток раньше.

Таким образом, хотя физиологические процессы человека при постоянных условиях продолжают сохранять какое-то время циркадную ритмичность, однако ориентироваться без «времядатчиков» человек уже не в состоянии.

Но раз это так, то, казалось бы, в длительных межпланетных полетах целесообразно сохранить для членов экипажа привычную ритмику земных суток. Тем не менее, по всей вероятности, это будет невозможно.

Как уже говорилось, главной функцией оператора в системе «человек — машина» при ее нормальной работе является наблюдение за показаниями приборов.

Спрашивается, как долго космонавт, несущий вахту, может находиться в нормальном рабочем состоянии, или, другими словами, когда у него появится утомление, которое может отразиться на качестве его деятельности? Сейчас исчерпывающе ответить на этот вопрос невозможно. Однако, используя данные, накопленные физиологией и психологией труда, ученые ищут путей к определению оптимального срока вахты в космическом полете.

Многочисленные данные свидетельствуют о том, что через 5—6 часов наблюдения, даже при бесперебойной работе автоматических устройств, бдительность человека постепенно снижается, а значит, уменьшается его надежность как звена в системе «человек — машина». Кроме того, оператор устает быстрее, если у него возникают какие-нибудь отрицательные эмоции.

Если учесть, что на космонавта будут постоянно влиять неблагоприятные факторы (в том числе и большая продолжительность полета), то, видимо, утомление на космической вахте наступит раньше чем через 5—6 часов. Очевидно, оптимальный срок работы в этих условиях не должен превышать четырех часов (с обязательным предварительным сном). Такой вывод подтверждается отчасти практикой длительных автономных плаваний подводных лодок.

Как читатель, вероятно, помнит, состав экипажей первых межпланетных кораблей будет ограничен. Поэтому организовать четырехчасовую вахту в течение земных суток будет трудно (если вообще возможно). А нельзя ли как-то искусственно изменить продолжительность суток, повлияв на ритм жизнедеятельности людей?

Вот результаты наблюдений за работниками метрополитена, которые длительное время (от 6 до 22 лет) выходили на работу только в ночную смену. Несмотря на многолетний стаж работы исключительно в ночную смену, почти ни у кого суточный ритм физиологических функций не перестроился.

Обследовались также работники бригад, обслуживавших товарные поезда. У людей этой профессии

сутки часто бывают раздроблены последовательиым чередованием сиа и работы, прнчем без строгого графика. Иными словамн, налнцо тнпнчный пример иарушеиия суточиого стереотнпа. Оказалось, что в течение ряда лет органнзм все-такн приспосабливается к отсутствию постояниого режнма и к необычному ритму жизни. Выражается это в том, что люди могут быстро засыпать в любое время суток, даже тогда, например, когда дневиому сиу (при длительиой стоянке поезда) предшествовал нормальиый ночиой сон дома. Однако н такой режнм труда и отдыха не измеиял обычных кривых суточных колебаний физиологическнх фуикцнй.

Интересиы иаблюдения за теми, кому приходилось совершать перелет в другие районы Земли, когда время «сдвигается» на 6—12 часов. Под влняннем смещеннго ритма геофнзических факторов н жизни окружающнх людей у этих лнц в теченне несколькнх дней (обычио ие более 15) пронсходнт акклиматнзация: все фнзиологнческие процессы перестранваются в соответствин с новымн условиямн существования, тогда как при изменеином режиме суток, но в привычной среде такая перестройка, как мы уже видели, не иаблюдается даже в течеине несколькнх лет.

Перестройка ритма физнологнческнх функцнй растений н животных в осиовном завнсит от действия света и температуры. Хотя живые организмы н способиы поддерживать циркадную ритмнку, это вовсе не означает, что постоянная ее частота обязательно сохраннтся при любых условиях. Ведь организм — «открытая снстема», он все время находится под влиянием окружающей среды н прнспосаблнвается к ее изменеииям. В частности, такие факторы, как свет и температурные воздействия, служат в условиях Земли своеобразнымн датчикамн временн. Они являются как бы сигналамн для сннхроннзацнн циркадного ритма физнологнческих функций н астрономического времеин.

Еще И. П. Павлов доказал, что чем выше организовано жнвотное, тем быстрее н лучше оно прнспо-

сабливается к изменяющимся условиям внешней среды. Это происходит благодаря образованию временных связей в коре головного мозга. Именно с помощью механизма условных рефлексов к изменяющейся ситуации подлаживается безусловнорефлекторная деятельность, к которой относится и циркадная ритмика физиологических функций.

С развитием космической техники начались эксперименты по изучению различных режимов суточной деятельности в условиях, имитирующих космический полет. Опыты показали, что чем сильнее отклоняется режим жизнедеятельности человека от привычного, тем тяжелее это переносится. Вообще при смене обычного режима новым у космонавтов на вторые-пятые сутки восстанавливается прежняя работоспособность, и они начинают засыпать в отведенные новым распорядком часы. Но соответствующая перестройка физиологических функций (пульс, дыхание, температура тела, обменные процессы и т. п.) наступала лишь на 8—15-й день, хотя «подопытные» все-таки продолжали отсчитывать время обычными земными сутками. Причем особенно трудно было приспособиться тем, кто пытался представить себе, что происходит в данное время вне сурдокамеры. По всей вероятности, и на межпланетном корабле будет бортовое и земное время. В какой-то степени с подобной системой отсчета сталкиваются многие люди на нашей планете и ныне. Например, жители Владивостока, живя по местному (поясному)времени, при необходимости соотносят его с московским временем.

Надо полагать, что при разработке суточного режима для каждого конкретного межпланетного полета будут учитываться число членов экипажа, объем работы, наличие помещений для отдыха и т. д. Не исключено, что ритм космических суток будет выглядеть примерно так: 4 часа операторской деятельности, 4 часа активного отдыха и 4 часа сна. В период активного отдыха космонавты не ограничатся физическими тренировками. Для ликвидации утомления необходима рационально организованная смена видов деятельности. Поэтому, вероятно, часть времени после

иесення вахты у космонавтов займут научные эксперименты, обобщение получеиных результатов. Для лнквидацнн «сенсорного голода» огромное значеиие приобретет творчество, о котором мы еще расскажем подробней.

Напряжеиная работа головного мозга в часы бодрствоваиия, его постояииое реагированне на бесчнсленные раздражнтелн внешией среды, как нзвестно, првводят к истощенню многих клеток коры. Их работоспособность восстаиавливается, когда человек спит. Вот почему на межпланетиом корабле необходимо создать условия для полноценного сна космонавтов.

Опыт восьмисуточного полета космнческого корабля «Джемииай-5» показал, что спать по очередн в рабочем помещеиии весьма трудно. Космонавты Г. Купер и Ч. Коирад жаловались иа то, что малейшнй шум, даже перелнстыванне бортового журнала, буднли их, поскольку в кабине вообще-то царнла полная тншниа. Следовательио, необходнмость спецнального бытового помещення на межплаиетиом корабле ие вызывает сомиеиий. Если же туда все-таки стаиут проннкать шумы, прндется, может быть, создавать «звуковой подпор», то есть монотонный шум, напомниающнй морской прибой, дождь с ветром н т. д. Он заглушнт нежелательные звукн и поможет засиуть.

Но дело не только в спецнальном помещеиии н звуковой изоляцни. Космонавты должны выработать в себе способиость прн необходимости засыпать быстро.

Исследования убеждают в том, что четырехчасовой сон после восьми часов бодрствования позволяет в условиях сурдокамеры восстановнть работоспособность человека полностью. Вместе с тем при органнзацни распорядка иа космнческом корабле важно установнть для каждого члена экипажа строго постояниые часы вахт, активного отдыха и сна. Несомненно, что дальиейшие эксперименты на Земле, а также опыт орбитальных полетов позволят уточннть н отработать оптимальные рнтмы космнческнх суток.

ПРОБУЖДЕНИЕ ТАЛАНТОВ

Многие необычные психические состояния в условиях изоляции появлялись, как правило, у тех, кому нечем было себя занять в часы, не регламентированные программой. Этот факт весьма симптоматичен: он убеждает в том, что для борьбы с «сенсорным голодом» в длительном полете космонавт должен научиться интересно проводить свое время, противостоять скуке и, следовательно, обманам чувств.

Как уже говорилось, во время опытов в сурдокамере космонавтам и испытателям давалась определенная программа деятельности, занимавшая 4 часа в сутки. В остальное время они были предоставлены самим себе. Но если первым космонавтам (Гагарину, Титову, Николаеву и Поповичу) разрешалось пользоваться книгами, другие космонавты этого были лишены. В их распоряжении находились лишь набор цветных карандашей, бумага, деревянные чурбачки и нож. Перед ними ставилась задача — найти наиболее интересный для себя способ, как проводить свободное время, но конкретных указаний они не получали.

Первые дни в свободное время они знакомились с обстановкой в сурдокамере, изучали инструкции и нередко сидели, просто ничего не делая. Начиная со второго-третьего дня большинство из них оживлялось и начинало чем-то заниматься, притом не без увлечения. Если в начале опыта они готовились к операторской деятельности намного раньше положенного срока, то, найдя себе интересное занятие в свободное время, они с трудом и с некоторым сожалением отрывались от него.

Занятия эти были различны и зависели от индивидуальных склонностей каждого.

Титов в сурдокамере читал вслух стихи любимых поэтов, Попович пел украинские песни. Космонавты делали из дерева и подручных материалов (салфеток и ваты для протирания кожи, вышедших из строя деталей электрофизиологических датчиков и др.) различные модели и игрушки, писали рассказы и стихи. Вот один из образцов их творчества.

«ПОВЕСТЬ О ТОМ, КАК Я ЖИЛ В СУРДОКАМЕРЕ

Это не путешествие. Я бы скорее назвал приключение. Эта записка (я назвал ее с юмором повестью) не столь интересна и занимательна, как произведения, скажем, Хвата «Пришедшие издалека», Стефана Цвейга «Магеллан», Теннера «30 лет среди индейцев». И все-таки вам любопытно будет узнать мир сурдокамеры, переживания человека в ней. Совсем не героя-исполина, а такого же, как вы сами.

Эти строки я пишу в сурдокамере на исходе четвертого дня. Возможно, гораздо красивее рассказ выглядел бы, если его написать после сурдокамеры, сидя в кресле за письменным столом. Но я боюсь забыть все переживания, боюсь исказить действительность.

Перед тем как попасть сюда, я много думал об этом грозном испытании. Режим сурдокамеры мне был знаком достаточно хорошо. Здесь можно жить и по прямому графику и по обратному. График предполагает время, по которому живет испытуемый. Первый полностью совпадает с астрономическим временем, а по второму получается так: когда во внешнем мире день, в сурдокамере — ночь.

Признаться, мне очень не хотелось жить по обратному графику. Это же еще дополнительная трудность. Надо сказать, что последнее время в моей жизни было много треволнений, и я надеялся, что врачи будут гуманны.

Но вот последняя беседа, и ведущий врач, Олег Николаевич, в категорической форме заявил: «Вообще это как раз не курорт, будете жить по-обратному!» Приговор был окончательным и обжалованию не подлежал.

Собираю свои небольшие пожитки: спортивный костюм, логарифмическая линейка, пачка бумаги, карандаши и зубная паста. Мыться буду тампоном ваты, смоченным розовой водой, а зубы чистить языком.

И все-таки я протащил одну «незаконную вещь» — несколько одуванчиков, которые выкопал буквально

перед входом в сурдокамеру. Вдруг очень захотелось взять с собой чуточку весны. Олег Николаевич увидел мой весенний букет и ничего не сказал. Право, не знаю, из каких соображений была позволена мне такая вольность.

И еще, я был растроган, когда меня спросили, какой концерт подготовить ко дню выхода. Попросил куплеты Мефистофеля и арию Фигаро в исполнении Муслима Магомаева, арию князя Игоря, любую запись концерта Эдиты Пьехи...»

Один из космонавтов попробовал свои силы в стихотворном жанре.

МЫ В ТО ВРЕМЯ БУДЕМ ЖИТЬ

Сурдокамера иа связь
С землей выходит в этот час.
Спешу вам срочио доложить,
Чго мы в то время будем жить,
Когда вновь с Марса корабли,
Доставив семеиа с Земли,
Умчат людей вперед опять.
Не иадо думать и гадать —
Сады на Марсе расцветут,
И космоиавты там споют.
Мы тоже сможем подхватить,
Ведь мы в то время будем жить.
Луиа-соседка с высоты
Покажет чудо красоты —
Там будут реки и дожди...
И ты, мой друг, трудись, ие жди.
Ведь, чтоб мечте сей былью стать,
Не надо только лишь мечтать,
А иадо делом подсобить —
Ведь мы в то время будем жить.

Выйдя из сурдокамеры, многие космонавты и испытатели признавались, что даже не предполагали у себя каких-либо творческих интересов и способностей, которые впервые обнаружились только во время испытания.

Интересна еще одна форма времяпрепровождения. Французский профессор Поль Абели назвал ее игровыми отношениями личности, направленными на саму себя (решение кроссвордов, ребусов, шахматных этюдов, игра в бильбоке и др.), и обозначил термином

«луддизм». Луддизм отличается от соревновательной игры тем, что стремление и талант игрока развиваются без чувства соперничества. Он борется с препятствием, а не против одного или нескольких конкурентов, то есть соревнуется с самим собой. Луддизм избавляет человека от скуки, спасает от томительного бездействия.

Длительное одиночество располагает к подобным занятиям в свободное время.

Покидая сурдокамеру, космонавты обычно дарили плоды своего творчества знакомым и друзьям. Эти сувениры отражали не только индивидуальные особенности их создателей. Находясь в одиночестве и довольно хорошо приспособившись к нему, космонавты постоянно помнили и думали о других людях, о коллективе.

«О человеке судят, — писал В. И. Ленин, — не по тому, что он о себе говорит или думает, а по делам его». Деятельность человека является основным мерилом для суждения о его мыслях и психологических возможностях. Характер творчества в условиях сурдокамеры, художественная индивидуальность вещи связаны были с особенностями личности космонавта. Но то, что при этом люди думали не о себе, а о других, объясняется более глубокими, социальными причинами. В этом проявлялся коллективизм — типичная черта людей, воспитанных советским строем.

Вот и подошел к концу наш рассказ. Нам хотелось бы еще раз остановиться на тех особенностях профессии космонавта, которые отличают ее от всех других видов человеческой деятельности.

Мы не сомневаемся, читатель, что ты обратил уже внимание на суровость космоса. Она бросается в глаза на каждом шагу. И от этого никуда не денешься.

Действительно, собираясь в космический полет, надо многое предусмотреть и тщательно подготовиться к встрече с этой стихией. Малейшее упущение может обернуться трагедией. А учитывать надо немало. И мгновенно убивающий абсолютный вакуум, и смертельное дыхание разных излучений, и потоки метеорных частиц, и многократные перегрузки, и вековую

тишину вселенной, и длительную невесомость, и многое, многое другое. Из названных факторов каждый в отдельности способен уничтожить все живое, если не принять заранее защитных мер. Совместное же их действие опаснее в несколько раз.

Итак, с космосом шутить нельзя! Вести себя с ним надо серьезно!

Поскольку освоение космоса под силу лишь обществу, добившемуся высокого развития науки и техники, а вся космическая аппаратура и техника является концентрированным выражением научно-технических достижений общества, то космонавт обязан находиться на уровне этих достижений. Он должен многое знать и многое уметь. Быть в курсе дел самых последних открытий ученых и знать, что делается сегодня в передовых лабораториях и конструкторских бюро, в научно-исследовательских институтах и на заводах.

Только всесторонне образованным откроется путь в космос!

Овладеть высотами науки в наши дни довольно нелегко. Космонавтам приходится изучать математику и физику, астрономию и кибернетику, радиотехнику и электронику, механику и металлургию, химию и биологию, психологию и физиологию... Чтобы выдержать такую нагрузку, надо наряду со способностями обладать и отменным здоровьем. Только физически крепкий организм способен справиться с программой подготовки космонавта к полету и самим полетом. Только человек с отлично натренированным телом, крепкими нервами и устойчивой психикой сможет успешно выдержать все те испытания, которым подвергается человек, решивший стать космонавтом.

Покоряется космос лишь сильным людям!

Обладать незаурядными способностями и отличными физическими данными космонавту крайне необходимо. И все же этого еще не достаточно. Нужны еще настойчивость в достижении цели, упорство, беззаветная преданность избранному делу и любовь к нему.

Только эти черты характера помогут физически сильному и высокообразованному человеку стать космонавтом!

СОДЕРЖАНИЕ

Гагарин Юрий Алексеевич и Лебедев Владимир Иванович
ПСИХОЛОГИЯ И КОСМОС. М., «Молодая гвардия», 1971.
208 с., с илл. («Эврпка».)

6Т5.2 + 15

Редактор *В. Федченко*
Художнпк *Б. Жутовский*
Художественный редактор *Б. Федотов*
Техническнй редактор *В. Лубкова*

Подписано к печати с матриц 14/I 1971 г. А08005. Формат 84×108$^{1}/_{32}$. Бумага № 1. Печ. л. 6,5 (усл. 10,92) + 9 вкл. Уч.-изд. л. 11,1. Тнраж 100 000 экз. Цена 52 коп. Т. П. 1970 г., № 133. Заказ 1033.

Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Сущевская, 21.





МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ



МОСКВА. 1971

ГАГАРИН ЮРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ,
ЛЕБЕДЕВ ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ

Как и миллионы людей, издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия» с глубокой скорбью восприняло весть о трагической гибели Юрия Алексеевича. Он был другом издательства, нашим автором. Много раз приходил к нам и лишь за день до катастрофы подписал верстку этой книги. Невозможно смириться с мыслью, что его нет среди нас.

Последние годы Юрий Алексеевич учился в Военно-воздушной инженерной академии имени Н. Е. Жуковского и недавно окончил ее.

Он был депутатом Верховного Совета СССР и членом ЦК ВЛКСМ.

Юрий Алексеевич часто выступал по радио и телевидению.

Забот, как видите, было много, и все же Юрий Алексеевич находил время для литературной деятельности. Его статьи публиковались в газетах и журналах, он автор нескольких книг.

Владимир Иванович — кандидат медицинских наук — занимается космической психологией.

Но проблемы психологии не единственный круг интересов Владимира Ивановича. Он много внимания уделяет пропаганде знаний, публикуя научные и научно-популярные статьи в различных журналах.

52 коп.

Ю. ГАГАРИН В. ЛЕБЕДЕВ

ПСИХОЛОГИЯ И КОСМОС